

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Řešení vegetační střechy na bytovém domě

Solution of the vegetation roof of and apartment building

Student:

Zdeněk Janočko

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Kateřina Kubenková, Ph.D.

Ostrava 2021

Zadání bakalářské práce

Student: **Zdeněk Janočko**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb
Téma: **Řešení vegetační střechy na bytovém domě**
Solution of the vegetation roof of an apartment building
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Pro zadanou budovu bytového domu vypracujte část stavební projektové dokumentace ve stupni dokumentace pro ohlášení stavby nebo pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. v aktuálním znění.

Součástí projektové dokumentace musí být tyto části:

- průvodní zpráva,
- technická zpráva architektonicko-stavebního řešení,
- koordinační situace (1:200 nebo 1:1000),
- výkres základů (1:100 nebo 1:50),
- výkres půdorysů jednotlivých podlaží (1:100 nebo 1:50),
- výkres půdorysu vybraného podlaží (1:50),
- výkres stropní konstrukce nad 1.NP (1: 100 nebo 1:50),
- výkres půdorysu střechy - pohled shora (1:100 nebo 1:50),
- výkres stropní konstrukce nad nejvyšším podlažím (1:100 nebo 1:50),
- výkres svislého řezu vedený schodištěm (1:50),
- výkres jednoho detailu střešní konstrukce (1:5 nebo 1:10),
- výkres pohledů (1:100).

V bakalářské práci dále zpracujte:

- stavebně technologický postup řešení vegetační střechy,
- položkový rozpočet střešní konstrukce,
- časový plán realizace střešní konstrukce,
- tepelně technické posouzení střešní konstrukce.

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákony, vyhlášky a technické normy v platném znění, zejména:

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
 - [2] Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb,
 - [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
 - [4] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,
 - [5] ČSN 01 3420: Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části. Praha: Český normalizační institut, 08/2004,
- dále literatura:

- [6] NEUMANN, D.. a kol.: Stavební konstrukce I. Bratislava 2005.
[7] NEUMANN, D.. a kol.: Stavební konstrukce II. Bratislava. 2006.
[8] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 – 3.
[9] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 – 9,
[10] ČERMÁKOVÁ, Barbora a Radka MUŽÍKOVÁ. Ozeleněné střechy. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-1802-6.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Kateřina Kubenková, Ph.D.**

Datum zadání: 30.10.2020

Datum odevzdání: 30.04.2021

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci včetně příloh vypracoval pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

.....

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školního dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě práci použít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáváním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

.....

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Kateřině Kubenkové Ph. D. I přes nepřízeň pandemické situace v České republice si vždy udělala čas a prostor pro konzultaci. Pomocí online komunikace jsme společně vyřešili všechny stavební, dispoziční i prováděcí stránky Bakalářské práce.

Anotace

JANOČKO, Zdeněk. *Řešení vegetační střechy na bytovém domě*. Bakalářská práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství - 255, Ostrava 2021, 64 stran. Vedoucí práce Ing. Kateřina Kubenková, Ph.D.

Předmětem mé bakalářské práce je zpracování technologického postupu provádění zelené střechy a části projektové dokumentace nad zadanou budovou bytového domu. Jedná se o třípodlažní bytový dům s pěti bytovými jednotkami. Práce obsahuje průvodní zprávu, zprávu architektonicko-stavebního řešení objektu, část výkresové dokumentace objektu, stavebně technologický postup zelené střechy, položkový rozpočet, harmonogram provádění a tepelně technické posouzení zelené střechy. Výkresová dokumentace je zpracována podle vyhlášky č. 405/2017 Sb [1].

Klíčová slova

Zelená střecha, bytový dům, položkový rozpočet, technologický postup, Porothem, Spiroll

Annotation

JANOČKO, Zdeněk. *Solution of the vegetation roof of an apartment building*. Bachelor's thesis VŠB – Technical university of Ostrava, Faculty of civil engineering, Department of Building Constructions- 255, Ostrava 2021, 64 pages. Thesis supervisor Ing. Kateřina Kubenková, Ph.D.

The aim of this bachelor's thesis, was to develop technological process of green roof and creating part of the desing documentation on specified building. Specified building is a three – storey building apartment with five apartments. This thesis contains of covering message, report on the architectural and construction solution of the building, part of the drawing documentation, technological process of the green roof, shedule and thermal technical assessment of the green roof. The drawing documentation is prepared and in acordance with decree No. 405/2017 Sb [1].

Key words

Green roof, apartment building, item budget, technological process, Porotherm, Spiroll

Obsah

Anotace.....	7
Annotation	8
Seznam použitých zkratk.....	12
Seznam použitých programů	13
Úvod	14
1. Průvodní zpráva	15
1.1. Identifikační údaje.....	15
1.2. Údaje o stavebníkovi	15
1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	15
1.4. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	15
1.5. Seznam vstupních podkladů.....	16
2. Architektonicko-stavební řešení objektu	16
2.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	16
2.2. Stavebně konstrukční řešení.....	17
2.2.1 Zemní a výkopové práce.....	17
2.2.2 Základové konstrukce.....	17
2.2.3 Zdivo.....	18
2.2.4 Překlady.....	21
2.2.5 Stropní konstrukce.....	23
2.2.6 Konstrukce výtahové šachty	24
2.2.7 Konstrukce lodžie	24
2.2.8 Schodiště.....	25
2.2.9 Střešní konstrukce.....	25
2.2.10 Konstrukce atiky	27

2.2.11	Izolace.....	27
2.2.12	Výplně otvorů	28
2.2.13	Podlahy	29
2.2.14	Zámečnické výrobky	32
2.2.15	Zpevněné plochy.....	32
2.3.	Stavební tepelná technika a akustika.....	33
2.3.1	Tepelná ochrana budovy.....	33
2.3.2	Akustické vlastnosti budovy.....	34
2.4.	Požárně bezpečnostní řešení.....	34
2.5.	Technika prostředí staveb.....	34
2.6.	Dokladová část	34
3.	Technologický postup řešení vegetační střechy.....	35
3.1.	Obecné informace o vegetačních střechách	35
3.1.1	Důvody použití vegetační střechy	35
3.1.2	Identifikační údaje skladby.....	35
3.2.	Materiál	35
3.2.1	Hlavní materiál	35
3.2.2	Doplňkový materiál	40
3.2.3	Střešní světlík	44
3.2.4	Množství použitého materiálu	44
3.2.5	Doprava materiálu	44
3.2.6	Skladování materiálu	45
3.3.	Pracovní podmínky	45
3.3.1	Pracovní pomůcky a nářadí	45
3.3.2	Složení pracovní čety.....	46

3.3.3	Klimatické podmínky	47
3.4.	Přejímka staveniště.....	47
3.4.1	Svislý podklad	47
3.4.2	Vodorovný podklad	48
3.5.	Funkce jednotlivých vrstev	48
3.6.	Technologický postup provádění jednotlivých vrstev	50
3.7.	Řešení odvodnění zelené střechy	55
3.7.1	Odvodnění zelené střechy.....	55
3.7.2	Zavlažování zelené střechy.....	55
3.8.	Informace o vegetační vrstvě	55
3.8.1	Rostlinné spektrum řešené vegetační střechy	56
3.8.2	Rostlinné spektrum řešené vegetační střechy	56
3.9.	Využití zelené střechy	57
3.10.	Enviromentální vlivy	57
3.11.	Kontrola a zkoušky kvality.....	57
3.12.	Předání díla	58
3.13.	Bezpečnosti a ochrana zdraví při práci.....	58
3.14.	Posouzení vlivu na životní prostředí	58
4.	Závěr	59
5.	Použité zdroje.....	60
5.1.	Zákony, směrnice, vyhlášky, normy:	60
5.2.	Ostatní zdroje:	61
6.	Seznam obrázků	63
7.	Seznam příloh	64
8.	Poděkování.....	64

Seznam použitých zkratek

1.NP – první nadzemní podlaží

2.NP – druhé nadzemní podlaží

3.NP – třetí nadzemní podlaží

3+kk – označení bytové jednotky obsahující 3 místnosti, v jedné z těchto místností je zřízen kuchyňský kout, bytová jednotka dále obsahuje předsíň, šatnu a sociální zařízení

C20/25 – označení pevnosti betonu v tlaku

č. – číslo

ČSN – Česká státní norma

DN – jmenovitý vnitřní rozměr potrubí (světlost potrubí)

EN – Evropská norma

EPS – expandovaný polystyrén

g/m² – gram na metr čtvereční

HI – hydroizolace

Kg – kilogram, hmotnostní míra

Kč – Koruna česká

kN – kilonewton

m – metr, délková míra

mm – milimetr, délková míra

min – minimum

max – maximum

PIR – polyisokyanurátová pěna

PP – pěnový polystyrén

Sb. – sbírka

SDK – sádrokarton

TZB – Technická zařízení budov

tl. – tloušťka

TI – tepelná izolace

t – tuna, hmotnostní míra

UV – ultrafialové záření

W/mK – součinitel tepelné vodivosti

XPS – extrudovaný polystyrén

ZPV – Zemědělský půdní fond

Seznam použitých programů

Microsoft office 365

Microsoft office Project 2007

Kros 4

Deksoft tepelná technika 1D

Graphisoft ArchiCAD 21

Úvod

Tématem této práce je zpracování technologického postupu provádění zelené střechy a části výkresové dokumentace nad zadanou budovou bytového domu. Práce se skládá z průvodní zprávy, architektonicko-stavebního řešení objektu, výkresové dokumentace objektu, stavebně technologického postupu zelené střechy, položkového rozpočtu, harmonogramu provádění a tepelně technickému posouzení zelené střechy. Výkresová dokumentace je zpracována v souladu s požadavky vyhlášky 499/2006 ve znění pozdějších přepisů 405/2017 Sb [1]. O dokumentaci staveb.

1. Průvodní zpráva

1.1. Identifikační údaje

Název stavby

Novostavba bytového domu Ostrava – Vítkovice

Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Kat. úz.: Ostrava – město [554821]

Parc. č.: 264/48

Předmět projektové dokumentace

Novostavba bytového domu pro trvalý pobyt osob.

1.2. Údaje o stavebníkovi

Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

Jméno: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Adresa: Ludvíka Podéště 1875/17, 708 00 Ostrava – Poruba

1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba)

Jméno: Zdeněk

Příjmení: Janočko

Bydliště: Nad Hůrkami 91, 724 00 Ostrava – Proskovice

Kontaktní údaje: +420792319903, zdenek.janocko@email.cz

1.4. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 Bytový dům – novostavba bytového domu

SO 02 Zpevněné plochy – není předmětem této Bakalářské práce

SO 03 Přípojky – není předmětem této Bakalářské práce

SO 04 Zpevněná plocha parkoviště – není předmětem této Bakalářské práce

SO 05 Odvodnění dešťových vod – není předmětem této Bakalářské práce

SO 06 Oplocení

1.5. Seznam vstupních podkladů

- zadání bakalářské práce
- studie bytového domu
- katastrální mapa
- vyhláška 499/2006 ve znění pozdějších předpisů 405/2017 Sb [1]. O dokumentaci staveb

2. Architektonicko-stavební řešení objektu

2.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

Architektonicko-stavební řešení

Objekt je koncipován jako bytový dům o třech nadzemních podlažích a je uvažován jako soubor pěti bytových jednotek sloužící k trvalému pobytu osob. Budova se nachází na ulici Belikovova v Ostravě – Vítkovicích, psč.: 700 30. Pozemek investora se nachází v katastrálním území Ostrava – město na parcelním čísle 264/48. Tato parcela nepodléhá žádnému chráněnému území a je označena jako stavební.

Samostatná konstrukce bytového domu je uvažována jako zděná stavba v systému Porotherm. Vstup do objektu je orientován na západ a je řešen bezbariérově pomocí zpevněné plochy chodníku tvořené zámkovou dlažbou. Rovněž je na pozemku zřízeno parkoviště pro budoucí obyvatele bytového domu. Parkoviště obsahuje 16 míst pro stání z čehož 2 místa jsou určeny pro stání osob s omezenou pohyblivostí. Příjezd na parkoviště a vstup do objektu je proveden z ulice Belikovova pomocí přilehlé komunikace nebo veřejného chodníku. Parcela investora bude oplocena plotem a vstup na pozemek je opatřen brankou a bránou na přilehlé parkoviště.

Bytový dům je navržen o půdorysných rozměrech 20,38 x 12,63 m. Stavba dosahuje v nejvyšším místě 9,920 m nad upraveným terénem. V 1.NP je navržena jedna bytová jednotka 3+kk, užitná plocha bytu 86,4 m². Dále se v 1.NP nachází společná chodba, úklidová místnost, kolárna, kočárkárna, technická místnost a sklepní kóje jednotlivých bytových jednotek. V 2.NP a 3.NP se nachází vždy dvě bytové jednotky, které jsou navrženy jako byty 3+kk. Každá bytová jednotka je opatřena dvěma lodžiemi přístupnými z pokojů bytu a obývacího pokoje. Užitná plocha bytu činí 116,35 m². Přesun mezi jednotlivými patry je řešen pomocí dvouramenného schodiště o šířce 1 200 mm a osobního výtahu pro 4-6 osob. V posledním nadzemní podlaží je

na společné chodbě zřízen výlez na střechu, opatřen skládacím žebříkem pro případnou údržbu a revizi ploché střechy.

Délkové a plošné údaje přípojek a objektu bytového domu

Celková plocha pozemku	1825 m ²
Zastavěná plocha bytovým domem	262,7 m ²
Zpevněné plochy bytového domu	70,7 m ²
Zastavěná plocha parkoviště	320 m ²
Celková plocha vynětí ze ZPV	623,4 m ²
Délka vodovodní přípojky	7,7 m
Délka teplo-vodovodní přípojky	8,6 m
Délka kanalizační přípojky	6,6 m
Délka elektrické přípojky	6,8 m
Délka vnitřní dešťové kanalizace	18,6 m
Délka oplocení zděného	45,2 m
Délka oplocení drátěného	126 m

2.2. Stavebně konstrukční řešení

2.2.1 Zemní a výkopové práce

Objekt bude vytyčen pomocí totální stanice geodetem na základě projektové dokumentace. Bude provedena skrývka ornice po celé ploše stavební parcely do hloubky 300 mm. Sejmutá ornice bude uložena na staveništi a po dokončení stavby bude použita na terénní úpravy. Následně započne hloubení rýh pro základové pasy dle **výkresu č. 02 Výkres základů**. Hloubení rýh bude provedeno pomocí rýpadla. Úroveň základové spáry je umístěna do nezámrzné hloubky do hloubky 1,3 m. Základová spára bude začištěna pomocí ručních nástrojů. Odebranou zeminu bude převezena a uložíme na skládku deponie mimo parcelu stavby.

2.2.2 Základové konstrukce

Objekt bude založen na základové pasy z železobetonu C20/25 do nezámrzné hloubky. Před započtením betonáže je nutno osadit svislou výztuž pomocí prutů betonářské výztuže dle statického posouzení. Následně proběhne zalití výztuže do výšky 400 mm nad základovou

spáru a svislá výztuž bude vytažena do výšky 600 mm nad beton základových pasů. Na základový pas se centricky umístí ztracené bednění o rozměrech 500 x 400 x 250 mm. Ztracené bednění bude umístěno ve dvou řadách, přičemž bude dodržena vazba překrytí $\frac{1}{2}$ tvárnice ztraceného bednění. Betonové tvárnice se osadí nasucho, při tvorbě rohové vazby je nutné dodržení technologických pravidel stanovených výrobcem tvárnic. Poté bude ztracené bednění vylito betonem třídy C20/25 a dojde k propojení výztuže železobetonového pasu a tvárnic ztraceného bednění. Betonáž výtahové šachty proběhne zároveň s betonáží základových pasů po osazení nosné výztuže a izolace proti otřesům. Poté dojde k zřízení odvětrání radonu pomocí šterkového podsypu tl. 300 mm, do kterého se umístí PVC perforované trubky pro odvětrání radonu. Následně dojde k zřízení podkladní betonové mazaniny z betonu C20/25. Pro vyztužení podkladní betonové mazaniny použijeme 2x kari síť 150 x 150 x 8 mm, přičemž překrytí jednotlivých polí je stanoveno na min. 300 mm. Před započítím betonáže bude zřízeno bednění a provedeno umístění chrániček prostupů základovými pasy, popř. podkladní betonovou mazaninou. Veškerá výztuž se uloží na distančnicích pro docílení minimálního krytí výztuže stanoveného dle statického posudku. Veškerá betonáž bude probíhat za klimatických podmínek stanovených dle technických podmínek betonárny.

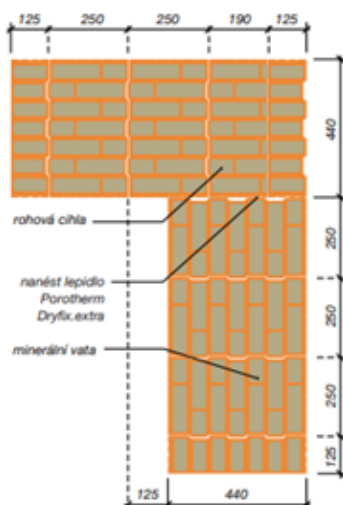
Detailní informace o ztraceném bednění dostupné v technickém listu výrobce [9].

2.2.3 Zdivo

Obvodové zdivo

Obvodové zdivo bude vytvořeno pomocí cihelných bloků Porotherm 44 T Profi Dryfix. První řada cihel bude založena na zakládací tepelně izolační maltu Porotherm. Nutno použít zakládací maltu pro perfektní rovinatost první vrstvy cihelných bloků, z důvodu použití technologie suchého zdění pomocí zdící pěny Profi Dryfix. Pro první řadu bude použito tepelně izolačních cihelných bloků Porotherm 38 TBS Profi, opatřených vodoodpudivým nátěrem. Z důvodu vytvoření soklu budovy pomocí zateplení tepelně izolační deskou XPS. Dále probíhá zdění pomocí zdící pěny nanesené ve dvou řadách o průměru cca 3 cm ve vzdálenosti 5 cm od okrajů cihel. Po nanesení pruhů zdící pěny pokládáme cihelné bloky s vazbou minimálně 100 mm. Zdící pruhy nesmí před pokládkou bloků zavadnout, jinak by se musely nanést nové pruhy pěny. K dokonalému vyřešení rohů a koutů zdiva bude zapotřebí doplňkový sortiment koncové a rohové cihelné bloky. V krajních případech je možno cihelné bloky řezat stolovou pilou. Pro napojení vnějšího a vnitřního zdiva bude použito nerezových stěnových kotev.

Detailní informace o technologii zdění bloků Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování [10]. Příklad rohového zdění je uveden na obr. č.1

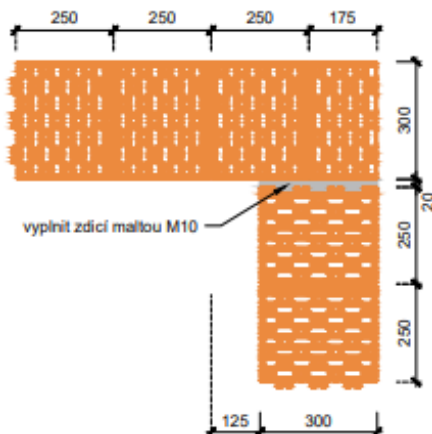


Obrázek 1: Vazba rohu Porotherm 44 T [10]

Vnitřní nosné zdivo a atikové zdivo

Tvořeno cihlami Porotherm AKU Z Profi na zdící pěnu Profi Dryfix tl. 300 mm. První řada cihel bude založena na základací tepelně izolační maltu Porotherm. Nutno použít základací maltu pro perfektní rovinatost první vrstvy cihelných bloků, z důvodu použití technologie suchého zdění pomocí zdící pěny Profi Dryfix. Dále probíhá zdění pomocí zdící pěny nanesené ve dvou řadách o průměru cca 3 cm ve vzdálenosti 5 cm od okrajů cihel. Po nanesení pruhů zdící pěny pokládáme cihelné bloky s vazbou minimálně 100 mm. Zdící pruhy nesmí před pokládkou bloků zavadnout, jinak by se musely nanést nové pruhy pěny. K dokonalému vyřešení rohů a koutů zdiva bude zapotřebí doplňkový sortiment koncové a rohové cihelné bloky. V krajních případech je možno cihelné bloky řezat stolovou pilou. Pro napojení vnějšího a vnitřního zdiva bude použito nerezových stěnových kotev. *Příklad rohového zdění obr. č.2*

Detailní informace o zdění bloků Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování [10].



Obrázek 2: Vazba rohu Porotherm AKU Z [10]

Příčky

Mezi bytové příčky jsou zřízeny pomocí tvarovek Porotherm 19 AKU na zdící pěnu Porotherm Profi Dryfix. Dále jsou v bytech použity mezi pokojové příčky Porotherm 15 AKU a 11,5 AKU na zdící pěnu Porotherm Profi Dryfix. První řada cihel je vytvořena na tepelně izolační zakládací maltu Porotherm. Navazující řady cihel jsou provedeny pomocí technologie suchého zdění pomocí zdící pěny Porotherm Profi Dryfix. Dále probíhá zdění pomocí zdící pěny, pro tvárnice Porotherm 19 AKU se nanese pěna ve dvou řadách o průměru cca 3 cm ve vzdálenosti 5 cm od okrajů cihel. Pro stěny s menší tloušťkou než 140 mm pěnu nanášíme pouze jeden pruh pěny na střed tvarovky. Po nanesení pruhů zdící pěny pokládáme cihelné bloky s vazbou minimálně 100 mm. Zdící pruhy nesmí před pokládkou bloků zavadnout, jinak by se musely nanést nové pruhy pěny. K dokonalému vyřešení rohů a koutů zdiva bude zapotřebí doplňkový sortiment koncové a rohové cihelné bloky. V krajních případech je možno cihelné bloky řezat stolovou pilou. Pro napojení vnějšího a vnitřního zdiva bude použito nerezových stěnových kotev. *Detailní informace o technologii zdění bloků Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování* [10].



Obrázek 3: Tvárnice Porotherm 19 AKU [10]

Bytové jádra

Konstrukce bytových jader je řešena jako konstrukce sádrokartonové příčky. Budou použity sádrokartonové desky Rigips MA (DF) Activ'Air®, které budou osazeny na ocelový nosný rám. Prvně se osadí připojovací profily, profily je nutné opatřit jednostranně pěnovým těsněním a přivrtat do nosné konstrukce pomocí vhodných připojovacích prvků. Dále se pokračuje zřízením vertikálních nosných dílců, poté se vyplní mezera mezi profily zvukovou izolací. Nakonec se opláští tepelnou izolací pomocí sádrokartonových desek Rigips MA (DF) Activ'Air®.

Detailní informace o bytových jádrech Rigips dostupné v pokladu pro navrhování [12].

2.2.4 Překlady

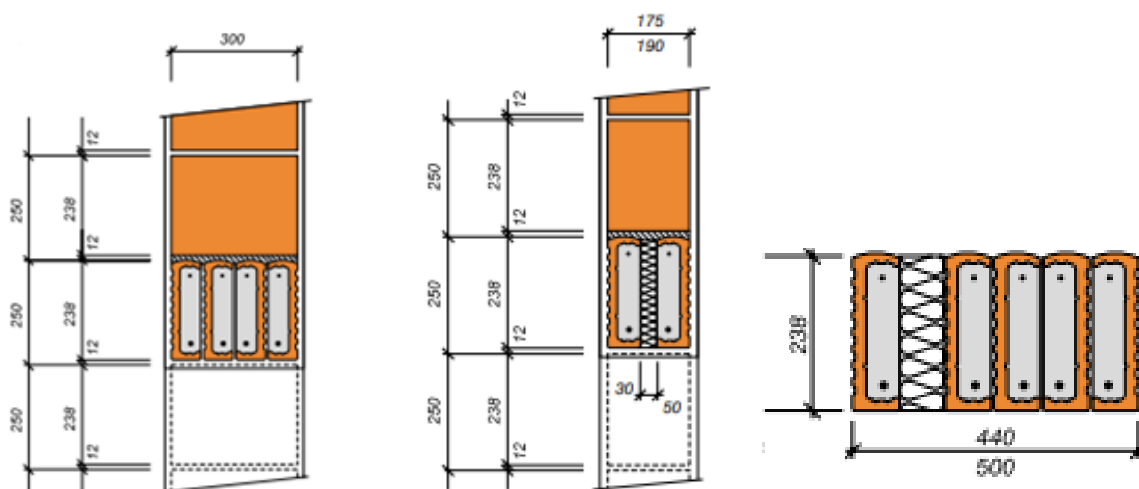
Nosné překlady

Klasické překlady

- Nad otvory v obvodové zdi tvořené tvárnicemi Porotherm 44 T bude zřízen 4x Nosný překlád Porotherm KP7 + TI z desek XPS tl. 160 mm
- Nad otvory ve vnitřní nosné zdi tvořené tvárnicemi Porotherm 30 AKU broušená bude zřízen 4x Nosný překlád Porotherm KP7
- Nad otvory ve vnitřní zdi tvořené tvárnicemi Porotherm 19 AKU broušená bude zřízen 2x Nosný překlád Porotherm KP7 + TI z desek XPS tl. 50 mm

Překlady KP7 se osadí do maltového lože z cementové malty. Překlady jsou postaveny na výšku oblou stranou nahoru. U obvodového zdiva při použití polystyrénu lépe sestavit konstrukci překladu na zemi a následně zpevnit nosným drátem. Pro přesné uložení nutno vyklínovat pomocí dřevěných klínů pro docílení perfektní rovinatosti povrchu. Poté se vyzvednou vcelku na místo uložení. Uložení překladu detailně řešeno ve výkresu jednotlivých podlaží.

Detailní informace o nosných překladech Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování [10].



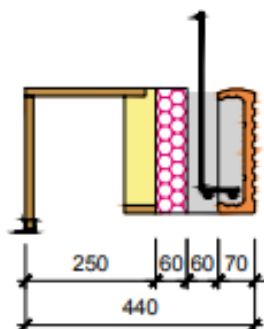
Obrázek 4: Uložení překladu KP7 stěna 190, 300 a 440 mm [10]

Žaluziové překlady

Žaluziové překlady jsou tvořeny jako systémové překlady KP Vario UNI firmy Porotherm. Skládají se ze schránky pro umístění venkovních žaluzií, opatřenou tepelnou izolací z desek PIR pro přerušení tepelných mostů. Dále tepelnou izolací XPS, nosnou částí zapřaženou výztuží propojenou dle statického posudku s železobetonovým věncem a keramickým překladem KP7 tl. 70 mm. Překlady budou na stavbě přesunuty na místo uložení pomocí jeřábu

ukotveny popruhy či lany. Překlady KP Vario UNI se umísťují na lože z cementové malty tl. 10 mm. Uložení překladu bude min. 250 mm dle výkresů jednotlivých podlaží. Pro přesné uložení nutno vyklínovat pomocí dřevěných klínů pro docílení perfektní rovinatosti povrchu. V první řadě se uloží žaluziová schránka Vario Uni + TI a dále pak nosná část překladu KP7 + zapřažená výztuž. *Osazení žaluziového překladu viz. obr. č. 5*

Informace o žaluziových překladech Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování [10].



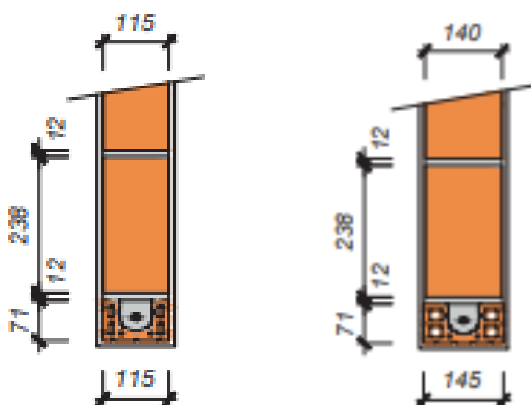
Obrázek 5: Skladba překladu Vario Uni [10]

Nenosné překlady

- Nad příčkami Porotherm 11,5 AKU budou vytvořeny překlady ploché Porotherm KP 11,5
- Nad příčkami Porotherm 15 profi broušená budou vytvořeny překlady ploché Porotherm KP 14,5

Překlady budou umístěny nad místa budoucích otvorů a uloženy dle uložení upřesněného ve výkresu jednotlivých podlaží. Nenosné překlady je nutno umístit do cementového lože tl. 10 mm. Následně provedeme podepření nenosného překladu dřevěnými stojkami po maximálně 1 m. Po dostatečném podepření očistíme horní líc překladu a navlhčíme, poté můžeme započít nadezdívku dalších řad cihlového zdiva.

Detailní informace o překladech Porotherm dostupné v pokladu pro navrhování [10].



Obrázek 6: Uložení plochého překladu [10]

2.2.5 Stropní konstrukce

Železobetonový věnec

Nad svislými nosnými konstrukcemi bude proveden železobetonový věnec nad veškerým nosným zdívkem bytového domu. Nad vnitřními nosnými stěnami rozměry věnce 300 x 250 mm a nad obvodovými stěnami 340 x 250 mm + 100 mm TI z tepelně izolačních desek z extrudovaného polystyrénu. Konstrukce věnce bude tvořena armokošem z 4ks prutů o průměru 10 mm, které jsou obaleny třmínky o průměru 6 mm po 250 mm. Betonářskou výztuž zalijeme betonem třídy C20/25. Před započítím betonáže bude zřízeno bednění a do bednění vložena tepelná izolace XPS. Věnec bude zřízen z důvodu možnosti rozdrčení tepelně izolačních tvarovek Porothersm 44 T broušená na zdící pěnu Profi Dryfix. Veškerá výztuž se uloží na distančnicích pro docílení minimálního krytí výztuže stanoveného dle statického posudku. Veškerá betonáž bude probíhat za klimatických podmínek stanovených dle technických podmínek betonárny.

Stropní konstrukce

Na věnce osadíme železobetonové prefabrikované panely Spiroll PPD207 o rozměrech 4 200 – 7 660 x 1 200 x 250 mm. Při objednávce stropu bude přiložena výkresová dokumentace pro vytvoření otvorů pro vedení instalací v bytových jádrech objektu. Tyto panely osadí jeřáb umístěný na parcele investora. S panely lze manipulovat pomocí speciálních samosvorných kleští, které výrobce zapůjčí na vyžádání. Je nutné panely osazovat na rovnou plochu, v případě nerovností musíme ložnou plochu vyrovnat vrstvou hubeného betonu tl. min. 10 mm. Panely Spiroll osazujeme minimálně 100 mm, přesné uložení nutno nechat posoudit statickým posudkem. Po osazení panelů provedeme zřízení bednění a vložíme po obvodu TI z tepelně izolačních desek z extrudovaného polystyrénu tl. 100 mm. Poté dojde k očištění prefabrikovaných panelů od nečistot vzniklých manipulací a převozem panelů. Dále navlhčíme spáry mezi panely a vylijeme spáry betonem třídy C20/25. Po zatvrdnutí výplňového betonu je strop možné dále zatěžovat navazujícími konstrukcemi. Dutiny stropu budou použity pro vedení instalací elektrotechniky, vodovodní rozvodné sítě a vytápění objektu. Veškerá výztuž se uloží na distančnicích pro docílení minimálního krytí výztuže stanoveného dle statického posudku. Veškerá betonáž bude probíhat za klimatických podmínek stanovených dle technických podmínek betonárny.

Detailní informace stropní konstrukci Spiroll dostupné v uživatelské příručce Spiroll [12].

2.2.6 Konstrukce výtahové šachty

Konstrukce výtahové šachty řešená jako monolitická železobetonová konstrukce. Šachta bude založena pomocí betonové desky tl. 200 mm a betonové stěny tl. 200 mm. Rozměry výtahové šachty 2 000 x 1 400 mm. Výtahovou šachtu odizolujeme pomocí extrudovaného polystyrénu XPS, čímž zabráníme dynamickým zatížením okolních základových konstrukcí. Samotná železobetonová konstrukce bude vyztužena kari sítěmi a pruty železobetonové výztuže dle statického posouzení. Do výtahové šachty zřídíme kabinu osobního výtahu. Kabina je poháněna pomocí trakčního vedení z čehož vyplývá, že nebude nutná strojovna výtahu. Rozměry výtahové kabiny budou 800 x 1 100 x 2 300 mm. Výtah navržen pro převoz 4–6 osob.

2.2.7 Konstrukce lodžie

Konstrukce lodžie je uvažována jako systémová deska stropu Spiroll, uložena na nosných stěnách. Konstrukce lodžie bude obalena tepelnou izolací na spodním líci XPS tl. 100 mm a na horním líci spádovými klíny z desek PIR 70 – 100 mm. Čímž zapříčiníme přerušení potencionálních tepelných mostů. Nad tepelnou izolací zřídíme hydroizolaci pomocí asfaltových pasů, který bude ze spodní strany nahříván hořákem a následně přilepen na horní líc tepelné izolace. Posléze na HI zřídíme betonovou mazaninu tl. 30 mm pro ochranu a lepší nalepení keramické dlažby. Na povrchu bude zřízená povrchová úprava pomocí keramické dlažby lepené na lepidlo.

Detailní informace stropní konstrukci Spiroll dostupné v uživatelské příručce Spiroll [12].

S3 Skladba lodžie

- | | |
|---|-------------|
| - keramická dlažba pro venkovní prostory | 10 mm |
| - lepicí vrstva tmel pro lepení keramické dlažby | 6 mm |
| - betonový potěr | 30 mm |
| - hydroizolace Glastek 40 Special Mineral [14] | 4 mm |
| - tepelná izolace spádové klíny desky PIR | 70 – 100 mm |
| - stropní konstrukce Spiroll [12] | 250 mm |
| - tepelná izolace desky XPS | 100 mm |
| - stěrkový hmota s výztužnou tkaninou | |
| - přípravná vrstva pro omítku Baumit Spritz [15] | |
| - omítko Baumit Multiprimer + Baumit Starcolor [15] | |

2.2.8 Schodiště

Konstrukce schodiště uvažována jako montovaná z prefabrikovaných železobetonových dílců. Schodiště uvažováno jako dvouramenné deskové s plně podporovanými stupni. Deska schodiště uložena v 1.NP na podkladním betonu vyztuženým 2x kari sítí + vyztužení pod prvním stupněm dle statického posudku. Druhý konec osazen na mezipodestě tl. 250 mm. Dále pak ve všech následujících podlaží schodišťová deska vždy uložena na mezipodestě a stropní konstrukci Spiroll, kde je zřízena speciální schodišťová výměna dle technologických zásad výrobce. Šířka schodišťového ramene je navržena 1 200 mm a mezi schodišťovými rameny je umístěna výtahová šachta. Konstrukce schodišťového ramene bude osazena po vytvoření nosné konstrukce stropu a nosné konstrukce mezipodesty. Na konstrukci schodiště je vytvořena povrchová úprava z keramické dlažby.

Rozměry prvku schodiště 1.NP:

Stupnice – 300 mm

Podstupnice – 175 mm

Schodišťová deska - tl. 100 mm

Mezipodesta – 4 200 x 1 200 x 250 mm, tvořena železobetonovým prefabrikovaným panelem uložena 100 mm na vnitřních nosných stěnách Porotherm

Rozměry prvku schodiště 2.NP a 3.NP:

Stupnice – 300 mm

Podstupnice – 167,9 mm

Schodišťová deska - tl. 100 mm

Mezipodesta – 4 200 x 1 200 x 250 mm, tvořena železobetonovým prefabrikovaným panelem uložena 100 mm na vnitřních nosných stěnách Porotherm

2.2.9 Střešní konstrukce

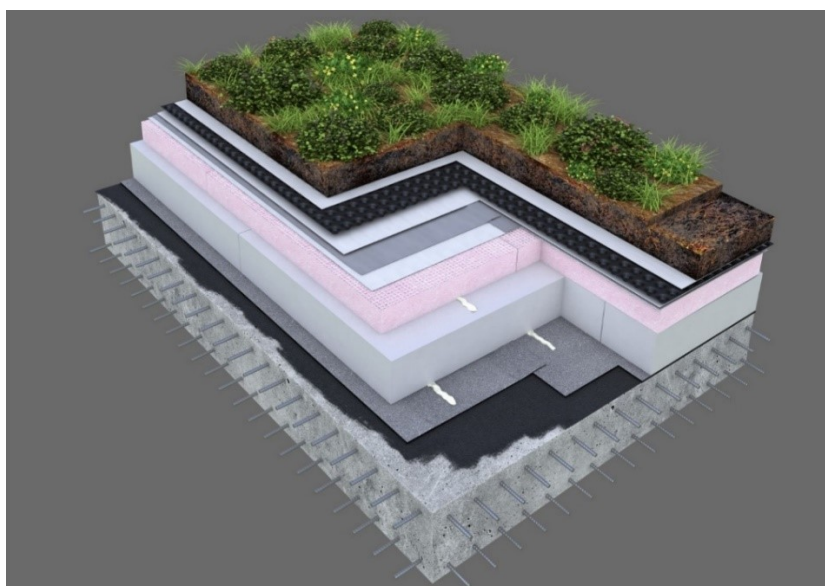
Souvrství zelené střechy

Jedná se o jednovrstvou zelenou plochou střechu. Spády jsou řešeny pomocí monolitické spádové vrstvy z cementové pěny. Skladba a technologický postup provedení vegetační střechy *detailně řešena v oddíle č.3. Technologický postup řešení vegetační střechy*

S8 skladba zelené střechy

- vegetační, hydroakumulační vrstva, předpěstovaná vegetační rohož	30 mm
- vegetační, hydroakumulační, stabilizační vrstva, substrát pro suchomilné rostliny	80 mm
- filtrační vrstva filtek 200	2 mm
- drenážní hydroakumulační vrstva nopová fólie	20 mm
- ochranná vrstva netkaná textilie filtek 300	3 mm
- hydroizolační vrstva fólie z PVC – p	1,5 mm
- separační vrstva netkaná textilie filtek 300	3 mm
- tepelně izolační vrstva Dekperimeter SD 150	80 mm
- stabilizační vrstva polyuretanové lepidlo	
- tepelně izolační vrstva EPS 150	160 mm
- stabilizační vrstva polyuretanové lepidlo	
- parotěsnicí, vzduchotěsnicí vrstva pas SBS z modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou Glastek al 40 Mineral	4 mm
- přípravný nátěr asfaltová emulze Dekprimer	
- spádová vrstva z lehčeného betonu	50 - 282,5 mm
- stropní konstrukce Spiroll	
- povrchová úprava sádrová omítka	

Materiály a jejich podrobné vlastnosti detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [15].



Obrázek 7: Skladba zelené střechy Dekroof 09–A [15]

2.2.10 Konstrukce atiky

Skladba a technologický postup provedení vegetační střechy detailně řešena v oddíle **č.3. - Technologický postup řešení vegetační střechy**

S9 Skladba atiky

- hydroizolační vrstva fólie z PVC – P mechanicky kotvená
- ochranná vrstva netkaná textilie filtek 300 [16]
- tepelná izolace XPS 150 100 mm
- parotěsnicí vrstva Glastek al 40 Mineral [14]
- podkladní vápenocementová omítka
- tvárnice Porotherm 30 AKU 300 mm
broušená na zdíci pěnu Profi Dryfix
- podkladní vápenocementová omítka
- tepelná izolace XPS 150 100 mm
- stěrkový hmota s výztužnou tkaninou
- přípravná vrstva pro omítku baumit spritz [15]
- omítka baumit multiprimer + baumit starcolor [15]

2.2.11 Izolace

Tepelná

Svislé konstrukce domu jsou tvořeny tepelně izolační tvarovkou Porotherm T Profi Dryfix, která splňuje tepelně technickou normu ČSN 73 0540-2 [2] pro prostupy tepla svislými konstrukcemi. Ostatní konstrukce stropu, věnce, překladů a atiky jsou dodatečně zatepleny tepelnou izolací z XPS. Zateplení konstrukce výtahové šachty, věnců a atiky bude provedeno pomocí tepelně izolačních desek XPS tl. 100 mm a u překladů v nosné stěně tl. 90 mm. Zateplení ploché střechy podrobně řešeno v oddíle **3.2.1 Použité materiály pro jednotlivé vrstvy souvrství ploché střechy**. Sokl nutno zateplit tepelnou izolací XPS tl. 60 mm proti vzniku tepelných mostů. *Tepelná izolace podlah detailně řešena v oddíle 2.2.13 Podlahy.*

Hydroizolace

Hydroizolace spodní stavby bude provedena na podkladní betonové mazanině pomocí asfaltových pásů Glastek 40 [14]. A dále provedeme svislou hydroizolaci ztraceného bednění. Pro napojení svislé a vodorovné hydroizolace provedeme zpětný spoj. Hydroizolace výtahové

šachty řešena pomocí asfaltových pasů natavených na tepelnou izolaci výtahové šachty. Pod pásy a na svislou plochu betonových tvárnic nutno zřídit asfaltovou penetraci pomocí nátěru Dekprimer [17]. Asfaltové pásy budou natavovány pomocí hořáku a lepeny ke konstrukci spodní stavby. Izolace bude vytažena 300 mm nad úroveň upraveného terénu. Dále pak zaklopíme izolaci extrudovaným polystyrénem a provedeme povrchovou úpravu soklu.

Hydroizolace ploché střechy je tvořena hydroizolační fólií PVC – P, která je přitížena vrstvami vegetační vrstvy. Podrobné řešení hydroizolace zelené střechy popsáno v oddíle **3.2.1 Použité materiály pro jednotlivé vrstvy souvrství ploché střechy.**

Proti radonu

Na stavbě je zřízena plošná ochrana proti radonu z perforovaného potrubí DN 80 mm, z důvodu použití podlahového vytápění v 1.NP bytového domu. Je nutné zřídit nucené větrání. Toto potrubí bude uloženo do vrstvy šterkového podsypu 300 mm pod spodní úrovní podkladního betonu. Potrubí rozmístíme minimálně 500 mm od konstrukcí základů a dále pak po 1,55 m. Podrobné rozmístění potrubí detailně řešeno ve **výkrese č. 02 Výkres základů**. Dále pak odvede půdní vzduch nad střechu zřízeným svislým potrubím z PVC DN 80, umístěným v bytovém jádře. Nad rovinou střechy bude zřízen větrací komínek.

2.2.12 Výplně otvorů

Vnější výplně otvorů budou řešeny pomocí hliníkových oken a balkonových dveří Sulko PasivAl odstínu antracit. Součinitel prostupu tepla $U_w = 0,77$ [W/m²K], okno bude osazeno dle technologického postupu výrobce okenního profilu. Okno je osazeno izolačním trojsklem, tloušťka rámu okna 95 mm. Okenní rám osadíme pomocí kotvicích prvků do nosného zdiva, dále provedeme vyplnění mezer pomocí nízko expanzní PUR pěny. Na vnitřním líci opatříme připojovací spáru parotěsnící páskou proti průniku vlhkosti do připojovací spáry a z vnějšího líce zřídíme difúzně otevřenou pásku. Okna sloužící k průchodu na lodžie bytového domu budou osazeny na purenitový hranol. Vnitřní parapet bude vyřešen pomocí plastové parapetní desky odstínu bříza a vnější parapetní deska tvořena hliníkovým plechem poplastovaným v odstínu antracit. Parapetní desky osadíme dle předpisů stanovených výrobcem.

Vstupní dveře do bytového domu jsou tvořeny hliníkovým rámem Sulko PasivAl odstínu antracit. Jehož součinitel prostupu tepla $U_w = 0,77$ [W/m²K], dveřní profil osadíme na purenitový hranol a opatřeny bezpečnostním kováním.

Vstupní dveře do jednotlivých bytů domu jsou tvořeny hliníkovým rámem Sulko Classic Al odstínu antracit. Dveřní profil bude osazen na první řadu cihel Porotherm. Dveře jsou opatřeny bezpečnostním kováním.

Vnitřní dveře v jednotlivých bytech jsou osazeny na obložkovou, dřevěnou zárubeň odstínu bříza. Dveřní křídlo tvořeno výplní ze dřeva, popřípadě skleněnou výplní. Detailní specifikace výplní otvorů uvedena ve výpisu dveří a oken, který není předmětem této bakalářské práce.

Střešní světlík bude řešen atypicky, podrobné informace a hodnoty součinitele prostupu tepla dodány výrobcem světlíku

Hodnoty jsou uvažovány jako laboratorní, zdivo posuzováno včetně omítek.

Podrobné informace o materiálech a jejich podrobné vlastnosti detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [18].

2.2.13 Podlahy

Ve společných místnostech bude zřízena podlaha s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby. V bytech použijeme podlahy s vinylovou nášlapnou vrstvou a v místnostech WC, koupelny, zádveří, a balkonů keramickou dlažbu.

Skladby podlahy na terénu:

S1a konstrukce podlahy na terénu (společné místnosti bytového domu)

- nášlapná vrstva podlahy keramická dlažba	10 mm
- lepicí vrstva tmel pro lepení keramické dlažby	6 mm
- penetrace	
- betonová mazanina	50 mm
- PE folie separační	
- tepelná izolace XPS 150	120 mm
- betonová mazanina – ochranná vrstva	60 mm
- hydroizolace Glastek 40 special mineral [14]	4 mm
- asfaltová penetrační emulze Dekprimer [17]	
- podkladní beton	150 mm
- separační geotextilie 300 g/m ²	
- šterkový podsyp tl. 300 mm pro umístění trubek odvětrání radonu	
- rostlý terén	

S1b konstrukce podlahy na terénu (obytné místnosti bytu)

- nášlapná vrstva podlahy vinylová krytina	5 mm
- vyrovnávací kročejová akustická izolace	
pásy z pěněného polyetylenu	5 mm
- separační PE folie separační	
- betonová mazanina	50 mm
- tepelně izolační instalační vrstva pro uložení	
trubek podlahového vytápění	56 mm
- tepelná izolace XPS 150	130 mm
- hydroizolace Glastek 40 Special Mineral [14]	4 mm
- asfaltová penetrační emulze Dekprimer [17]	
- podkladní beton	150 mm
- separační geotextilie 300 g/m ²	
- štěrkový podsyp tl. 300 mm pro umístění trubek odvětrání radonu	
- rostlý terén	

S1c konstrukce podlahy na terénu (koupelna, WC, zádveří)

- nášlapná vrstva podlahy keramická dlažba	10 mm
- lepicí vrstva tmel pro lepení keramické dlažby	6 mm
- penetrace	
- betonová mazanina	50 mm
- PE folie separační	
- tepelně izolační instalační vrstva pro uložení	
Trubek podlahového vytápění	50 mm
- tepelná izolace XPS 150	130 mm
- hydroizolace Glastek 40 Special Mineral [14]	4 mm
- asfaltová penetrační emulze Dekprimer [17]	
- podkladní beton	150 mm
- separační geotextilie 300 g/m ²	
- štěrkový podsyp tl. 300 mm pro umístění trubek odvětrání radonu	
- rostlý terén	

Skladby podlahy na stropě:

S2a konstrukce podlahy na stropní konstrukci (společné místnosti)

- nášlapná vrstva podlahy keramická dlažba	10 mm
- lepicí vrstva tmel pro lepení keramické dlažby	6 mm
- hydroizolační stěrka	2 mm
- penetrace	2 mm
- betonová mazanina	50 mm
- PE folie separační	
- kročejová izolace desky z EPS do podlahové konstrukce	80 mm
- stropní konstrukce	
- povrchová úprava sádrová omítka	

S2b konstrukce podlahy na stropní konstrukci (obytné místnosti bytu)

- nášlapná vrstva podlahy vinylová krytina	5 mm
- vyrovnávací kročejová akustická izolace pásy z pěněného polyetylenu	5 mm
- separační, parotěsnicí vrstva	0,2 mm
- roznášecí betonová mazanina	50 mm
- tepelně izolační instalační vrstva pro uložení trubek podlahového vytápění	50 mm
- kročejová izolace desky z EPS do podlahové konstrukce	30 mm
- stropní konstrukce	
- povrchová úprava sádrová omítka	

S2c konstrukce podlahy na stropní konstrukci (koupelna, WC, zádveří)

- nášlapná vrstva podlahy keramická dlažba	10 mm
- lepicí vrstva tmel pro lepení keramické dlažby	6 mm
- hydroizolační stěrka	2 mm
- penetrace	2 mm
- betonová mazanina	50 mm
- tepelně izolační instalační vrstva pro uložení trubek podlahového vytápění	50 mm
- kročejová izolace desky z EPS do podlahové konstrukce	30 mm
- stropní konstrukce + povrchová úprava sádrová omítka	

2.2.14 Zámečnické výrobky

Zábradlí

Zábradlí u vstupu do objektu je výšky 1 000 mm, konstrukce je vytvořena z nerezové oceli. Schodišťové madlo zřízeno ve výšce 900 mm opatřeno dřevěným madlem tl. 50 mm. Zábradlí lodžie tvořeno z nerezové oceli, výšky 1 100 mm, průměr madla 50 mm, kotveno do bočních stěn lodžie + ve 1/2 délky rozpětí lodžie zřízen podkladek opřený o dlažbu lodžie.

Sklepní boxy

Konstrukce sklepních boxů je vytvořena pomocí ocelových sloupků a ocelovým drátěným pletivem. Sklepní koje jsou dodávány včetně zárubní a dveří.

Rolety

Pro stínění bude použito stínění pomocí hliníkových lamelových rolet. Tyto rolety budou osazeny do předpřipravených žaluziových schránek Porothersm Vario Uni. Roletová lamela bude ovládána pomocí vnitřního vypínače v interiéru bytu.

2.2.15 Zpevněné plochy

Provádění zpevněných ploch započne v poslední fázi výstavby. Bude provedeno rozprostření ornice skladované na skládce deponie. Proveďte se osazení budoucích patníků a obrubníků do lože betonu C20/25. Lože musí mít tloušťku min. 100 mm. Mezi jednotlivými obrubníky je nutno zachovat spáru šířky 3 až 10 mm. Po zatvrdnutí betonové směsi můžeme provést samotné provádění zpevněných ploch. Na původní zeminu se rozprostře geotextílie proti prorůstání kořínků a zeleně. Následně provedeme rozprostření drceného kameniva frakce 0 – 63 mm. Kamenivo dostatečně zhutněno vhodným hutním přístrojem. Dále vytvoříme druhou vrstvu jemnější směsi kameniva 8 – 16 mm a zhutníme vhodným hutním přístrojem. Na zhutněnou podkladní vrstvu z kameniva se zhotoví kladecí vrstva, která se již nehutní, provede se však její srovnání pomocí strhovací dřevěné latě. Na připravenou kladecí vrstvu klademe betonové dlaždice (zámkovou dlažbu). Následným hutněním dlažby dojde k poklesu dlažby a ke slícování s betonovým obrubníkem.

S4 Skladba zpevněné plochy – chodník

- zámková dlažba, šedá	60 mm
- kladecí vrstva 4 – 8 mm	30 mm
- drcené kamenivo 8 – 16 mm	90 mm
- drcené kamenivo 0 – 63 mm	150 mm
- separační geotextílie 300 g/m ²	
- původní zemina	

S5 Skladba zpevněné plochy – okapový chodník

- betonová dlaždice 500 x 500 mm	60 mm
- kladecí vrstva 4 – 8 mm	30 mm
- drcené kamenivo 8 – 16 mm	150 mm
- separační geotextílie 300 g/m ²	
- původní zemina	

2.3. Stavební tepelná technika a akustika

2.3.1 Tepelná ochrana budovy

Veškeré konstrukce bytového domu posouzeny dle normy ČSN 73 0540-2 [2] zabývající se tepelnou ochranou budov. Pro řešenou budovu je provedeno tepelně technické posouzení vegetačního souvrství, ostatní části budovy nejsou předmětem této bakalářské práce. Tepelně technické posouzení vegetačního souvrství naleznete v příloze **č.1. *Tepelně technické posouzení.***

Hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Obvodové zdivo Porotherm 44 T Profi Dryfix	$U = 0,14 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Podlaha na terénu	$U = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Souvrství vegetační střechy	$U = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Výplně otvorů	$U_w = 0,77 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
	$U_f = 0,98 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Střešní světlík – řešen atypicky, podrobné informace a hodnoty součinitele prostupu tepla dodány výrobcem světlíku

Hodnoty jsou uvažovány jako laboratorní, zdivo posuzováno včetně omítek.

2.3.2 Akustické vlastnosti budovy

Mezi bytové nosné stěny obálka budovy a podlahové konstrukce jsou navrženy v souladu s akustickou normou ČSN 73 0532:2020 [3].

Hodnoty hlukové neprůzvučnosti konstrukcí

Obvodové zdivo Porotherm 44 T Profi Dryfix	$R_w = 48$ [dB]
Vnitřní nosné zdivo Porotherm AKU 30	$R_w = 53$ [dB]
Mezi bytové příčky Porotherm AKU 19	$R_w = 48$ [dB]
Akustické příčky v rámci bytové jednotky Porotherm Profi 14,5	$R_w = 44$ [dB]
Akustické příčky v rámci bytové jednotky Porotherm AKU 11,5	$R_w = 44$ [dB]

Hodnoty jsou uvažovány jako laboratorní, zdivo posuzováno včetně omítek.

2.4. Požárně bezpečnostní řešení

Řešení požárně bezpečnostního řešení stavby není předmětem této bakalářské práce.

2.5. Technika prostředí staveb

Řešení techniky prostředí staveb stavby není předmětem této bakalářské práce.

2.6. Dokladová část

Není předmětem této bakalářské práce.

3. Technologický postup řešení vegetační střechy

3.1. Obecné informace o vegetačních střechách

3.1.1 Důvody použití vegetační střechy

- chrání hydroizolaci proti UV záření a mechanickému poškození
- vytvoření nových zelených ploch v zastavěném území
- snižuje zatížení na kanalizační síť
- možnost využití střešních ploch
- snížení prašnosti ve městech
- výsadba rostlin zvyšuje vlhkost vzduchu ve městech

3.1.2 Identifikační údaje skladby

Jedná se o vegetační střechu s extenzivní zelení. Střecha je navržena jako nepochozí, bude odvodněná pomocí dvou vpustí. Konkrétně se jedná o modifikovanou skladbu zelené střechy Dekroof 09–A [15].

Půdorysná plocha zelené střechy: 273,1 m²

Výška souvrství ploché střechy: 656,5 m²

3.2. Materiál

3.2.1 Hlavní materiál

Spádová vrstva

Spádová vrstva je tvořena pomocí monolitické konstrukce z lehčeného betonu. Směs pro spádovou vrstvu tvoří cementová pěna, která je na střeše vyspádována pomocí strhovacích latí. Tento beton bude na stavbu dodán pomocí čerpadla na beton.

Minimální vrstva lehčeného betonu 50 mm

Maximální vrstva lehčeného betonu 282,5 mm

Asfaltová emulze

Jako asfaltová emulze je ve skladbě zelené střechy použit Dekprimer. Tato emulze bude nanesena pomocí válečků a štětce. Podklad pro nanášení se před aplikací řádně očistí. Následná vrstva asfaltových pásů je natavována po zaschnutí vrstvy emulze. Spotřeba asfaltové emulze je dle výrobce 0,1 – 0,4 l/m².

Podrobné informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [17].

Parozábrana

Na stropní konstrukci na 3.NP bude zřízena parozábrana z asfaltového pásu Glastek al 40 Mineral [14]. Jedná se o asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu. Tento pás je opatřen nosnou hliníkovou vložkou. Pás je k nosné vrstvě opatřený nátěrem z asfaltové emulze přitaven plamenem. Spoje těchto pásů se rovněž svařují plamenem. Dle výrobce je minimální šířka přesahu 8 cm a u čelního přesahu 10 cm. Asfaltový pás má na povrchu jemný separační podsyp a na spodním líci je opatřen separační PE folií. Tato folie je po nahřátí roztavena a slouží na pásu pouze proti slepení vrstev role při skladování.

Vlastnosti materiálu:

Tloušťka materiálu:	4 mm
Faktor difuzního odporu:	370000
Plošná hmotnost:	4,27 kg/m ²



Obrázek 8: Parozábrana Glastek al 40 Mineral [14]

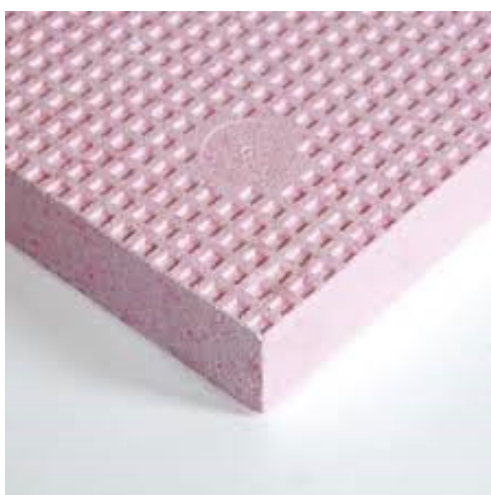
Tepelná izolace

Pro první vrstvu tepelné izolace je použit pěnový polystyrén EPS 150 tloušťky 160 mm. Bude použito polystyrénových desek Isover EPS 150 [19]. Tato izolace je vhodná pro použití v souvrství zelené střechy. Díky vysoké pevnosti v tlaku 150 kPa a maximálnímu stlačení 10 % z původní tloušťky. Součinitel tepelné vodivosti tohoto materiálu je 0,035 W/mK. Použitý materiál je uveden na *obr. č.9*.



Obrázek 9: Tepelná izolace Isover EPS 150 [19]

Pro druhou vrstvu tepelné izolace bude použito vrstvy extrudovaného polystyrénu. Tato vrstva je vytvořena pomocí tepelné izolace Dekperimeter 150 tloušťky 80 mm. Díky jeho vysoké pevnosti v tlaku 150 kPa a maximálnímu stlačení 10% původní tloušťky. Tento materiál má rovněž sníženou nasákavost. Součinitel tepelné vodivosti tohoto materiálu je 0,035 W/mK. Použitý materiál je uveden na *obr. č.9*.



Obrázek 10: Tepelná izolace Dekperimeter 150 [20]

Materiály a jejich podrobné vlastnosti detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [20].

Separační vrstva

Separační vrstva je zřízena v konstrukci pro separování tepelné izolace z pěnového polystyrénu a hydroizolace z PVC. Pro vrstvu bude použita geotextilie Filtek 300 ze stoprocentního polypropylenu. Tato vrstva je uložena na tepelně izolační vrstvě. Vrstva není nijak kotvená, pouze bude přitížena dalšími vrstvami střešního pláště. Použitý materiál je uveden na *obr. č.9*.

Podrobné informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [16].



Obrázek 11: Geotextilie Filtek 300 [16]

Hydroizolace

Hlavní hydroizolaci střešního pláště tvoří PVC folie pro vegetační střechy DEKPLAN 77, tloušťky 2 mm. Folie v souvrství není nijak kotvena, pouze bude přitížena vrstvami substrátu.

Podrobné informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [24].

Ochranná vrstva

Ochranná vrstva je řešena rovněž pomocí geotextilie Filtek 300 jako separační vrstva, podrobné informace jsou uvedeny v oddíle **Separační vrstva**.

Podrobné informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [16].

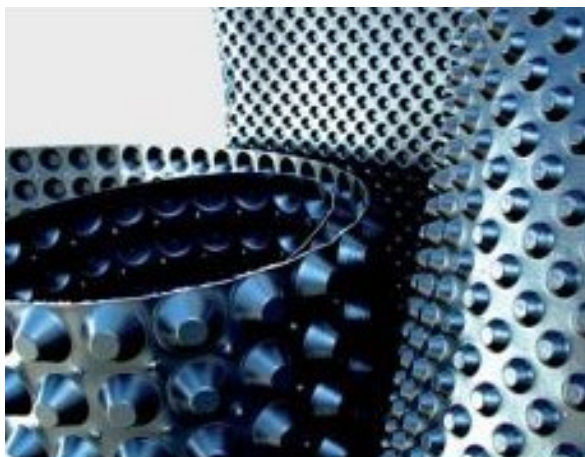
Hydroakumulační vrstva

Vrstva je tvořena pomocí nopové folie Dekdren 20 T [21]. Tato vrstva je opatřena perforací z nopů pro možnost akumulace vody pro zavlažení vrstvy substrátu. Rohož je ve skladbě osazená nopy dolů tak, aby se v nopech mohla držet voda. Přebytečná voda odečte na

hydroizolační vrstvu otvory ve folii. Folii je nutno spojit přeložením dvou řad nopů. Samostatný materiál folie je tvořen pomocí vysoko hustotního polyethylenu.

Vlastnosti materiálu:

Tloušťka materiálu:	20 mm
Počet nopů:	400 ks
Plošná hmotnost:	1 kg/m ²



Obrázek 12: Nopová fólie Dekdren 20 T [25]

Filtrační vrstva

Filtrační vrstva je zřízena v konstrukci pro eliminaci průchodu částeczek substrátu do konstrukce zelené střechy. Pro vrstvu bude použita netkaná geotextilie Filtek 200 ze stoprocentního polypropylenu. Tato vrstva je uložena na vrstvě hydroakumulační z nopové fólie. Vrstva není nijak kotvená, pouze bude přitížena dalšími vrstvami střešního pláště.

Podrobné informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [16].

Vegetační vrstva

První vrstva vegetačního souvrství je tvořena pomocí střešního substrátu vhodného pro suchomilné rostliny. Tato vrstva slouží jako zásobárna vody pro zavlažování rostlin a dodává potřebné živiny k růstu. Tento substrát je navržen v tloušťce 80 mm, slouží zároveň jako stabilizační vrstva. Tato vrstva je navržena ze předpřipraveného substrátu Greendek [21], substrátu pro střechy s extenzivní zelení.

Vlastnosti vrstvy:

Hmotnost v suchém stavu:	600 kg/m ³
Hmotnost po nasycení:	1 150 kg/m ³

Druhá vrstva vegetačního souvrství je tvořena pomocí vegetační rohože. Rohož je navržena tloušťky 30 mm a bude osázena vegetací rodu Sedum. Vrstva bude dodávána na stavbu v rolích.

Vlastnosti vrstvy:

Hmotnost role: 12 – 18 kg/m²

Rozměry role: 2 x 1,1 m



Obrázek 13: Vegetační rohož [26]

Detailní informace o vegetační rohoži zpracovány v oddíle 3.8. Informace o vegetační vrstvě. Materiály a jejich podrobné vlastnosti detailně popsány v podkladu pro navrhování vydaným výrobcem materiálu [21].

3.2.2 Doplnkový materiál

Střešní vpust' TOPWET [22]

Střešní vpust' je uvažována jako dvoustupňová, je opatřena integrovaným asfaltovým pásem ve spodní části vpusti a v horní části integrovanou PVC folií. Integrovaný asfaltový pás je následně napojen na parotěsnící izolaci konstrukce střechy a integrovaná PVC fólie na hlavní hydroizolaci souvrství. Tato vpust' je uzpůsobena pro svislý odtok do bytového jádra pomocí nástavce z PVC DN 125. Horní díl střešní vpusti je opatřen ochranným košem. Tato vpust' je vyhřívána samoregulačním vyhříváním proti zamrznání. Vyhřívání je napájeno z elektrické krabice pod stropní konstrukcí.



Obrázek 14: Dvoustupňová vpust' TOPWET [22]

Větrací hlavice TOPWET [22]

Prostup pro větrací hlavici je řešen dvoustupňově. První vrstva řešena dílem s integrovanou parozábranou, která se napojí na parozábranu souvrství ploché střechy. Druhý díl bude nasazen na první díl s integrovanou parozábranou. Poté se integrovaná vložka na větracím komínku připojí na hlavní hydroizolaci souvrství. Na řešené střeše je použito větrací potrubí DN 100 mm.



Obrázek 15: Dvoustupňová hlavice TOPWET [22]

Šachta pro vegetační střechy TOPWET [22]

Šachta proti propadávání říčního kačírku do vpusti, dále slouží jako kontrolní a revizní šachta pro opravu střešní vpusti. Šachta je opatřena ochranným poklopem z polypropylenu. Rozměry šachty: 400 x 400 x 330 mm



Obrázek 16: Kontrolní šachta TOPWET [22]

Kačírková lišta L profil

Okrajová hliníková kačírková lišta pro zelenou střechu délky 2 000 mm a tl. 1,5 mm. L profil je uchycen k podkladu pomocí pásu hydroizolace. Spojení jednotlivých lišt je řešeno napojovacím profilem.



Obrázek 17: Kačírková lišta [22]

Závětrná lišta

Závětrná lišta pro vytvoření okapního nosu na atice proti stékání srážkové vody po fasádě bytového domu. Tato lišta je navržena z poplastovaného plechu, nosná konstrukce plechu je tvořena materiálem Viplanyl. Tento profil je navržen s rozvinutou šířkou 250 mm, dodáván v délce 2 m. Napojení závětrné lišty na hydroizolaci střešního pláště detailně řešeno ve *výkrese č. 13 Detail atiky*. Závětrná lišta je připojena k podkladní desce pomocí vrutů.

Kotva pro ploché střechy

Pro kotvení tepelných izolací na ploché střeše budou použity natloukácí hmoždinky. Hmoždinky jsou opatřeny hlavou o průměru 50 mm a délky 295 mm.

Provedení kotvení pomocí hmoždinek:

- a) předvrtáme otvory vrtákem do betonu skrz kotvenou izolaci až do betonové nosné konstrukce
- b) vložíme hmoždinku do předvrtaného otvoru tak, aby hlavový talíř pevně doléhal na tepelnou izolaci
- c) nakonec zašroubujeme rozpěrný vrut, čímž dojde k roztažení a aktivování hmoždinky

Kotvicí mechanismus

Kotvicí mechanismus je navržen pomocí PVC profilů uložených ve vrstvě substrátu a následně zasypán. Centrální panel bude opatřen kotvicím profilem ocelovým, kterým je provlečeno ocelové kotvicí lano. Tato konstrukce je navržena tak, aby nedošlo k porušení hydroizolačních vrstev.

Provedení:

- a) Na filtrační vrstvu umístíme PVC čtvercové profily, které jsou navzájem propojeny, celková plocha profilu bude navržena minimálně na 5,33 m². Střední profil je opatřen ocelovou kotvou, do níž je následně napojen jisticí kabel.
- b) Zasypeme profily substrátem, minimální hmotnost substrátu uloženého na profily pro bezpečné kotvení osob je 110 kg/m².



Obrázek 18: Záchytný systém zelené střechy [23]

Detailní informace o jisticím systému ZinCO Greenroof jsou detailně popsány v technologickém listě vydaném výrobcem [23].

3.2.3 Střešní světlík

Na ploché střeše nainstalujeme zakázkově řešený střešní světlík, opatřený skládacími schůdky pro přístup na střechu. Přístup na střechu je navržen pouze jako revizní, popřípadě pro opravu konstrukce zelené střechy. Samotný profil střešního světlíku je navržen o půdorysných rozměrech 1 000 x 1 200 mm. Konstrukce světlíku je tvořena pomocí PVC profilu vyplněného izolačním materiálem. Samotná výška profilu je specificky navržena pro danou skladbu střechy 550 mm. Střešní světlík je přikotven do nosné konstrukce stropu chemickými kotvami a následně napojen na hydroizolaci a parotěsnou izolaci ploché střechy. Otvor bude vyplněn izolačním trojsklem a křídlo lze otevřít až do úhlu 60°, v této poloze lze okno zafixovat. Otevírání a zavírání křídla řešeno pomocí plynových pístů.



Obrázek 19: Střešní světlík opatřený žebříkem [27]

3.2.4 Množství použitého materiálu

Množství použitého materiálu je detailně řešeno v příloze **č.2 Položkový rozpočet s výkazem výměr**.

3.2.5 Doprava materiálu

Vjezd na staveniště je situován z ulice Belikovova, kde je zřízena brána a vrátnice pro příjem materiálů. Na staveništi je zřízen prostor pro otáčení vozidel stavby. Při odjezdu ze staveniště vozidla přejíždí přes prostor pro očištění vozidel opouštějících stavbu. Vnitro staveništní doprava je řešena sítí dočasných cest vytvořených zhutněným struskovým ložem tl.

250 mm. Pro vertikální přesun materiálu po staveništi je na parcele investora zřízen věžový jeřáb samostavitelný.

3.2.6 Skladování materiálu

Veškerý materiál pro stavbu bude skladován na zpevněných plochách, zřízených na staveništi. Zpevněné plochy staveniště jsou tvořeny hutněným struskovým podsypem tl. 250 mm. Nad těmito plochami zřídíme provizorní zastřešení pro skladování materiálů náchylných na namočení. Pro sypké směsi zřídíme na staveništi sila s dávkovačem. Veškeré materiály budou skladovány na paletách nebo hranolech, které separují materiály od zemní vlhkosti. Staveniště bude po celé ploše oploceno, u vjezdu do prostoru zařízení staveniště zřídíme bránu a vrátnici.

Zařízení staveniště

- vrátnice
- buňka stavbyvedoucího
- buňka pracovníků stavby
- WC a sprchy
- odpadní kontejnery
- věžový jeřáb
- skládka ornice
- skládka vykopané zeminy
- skládka materiálu
- sklad vybavení staveniště
- sklad suchých směsí

3.3. Pracovní podmínky

3.3.1 Pracovní pomůcky a nářadí

- lopata
- stavební kolečko
- metr
- totální stanice

- vodováha
- plynový hořák
- vrtačka
- hladítko
- svářečka na horký vzduch
- váleček pro dokonalé spojení folii
- nůž
- váleček pro nanášení asfaltové emulze
- štětka pro nanášení asfaltové emulze
- jehla/háček pro kontrolu spojů
- vytlačovací pistole

3.3.2 Složení pracovní čety

Stavbyvedoucí

Počet pracovníků s touto funkcí – 1 osoba

- Má dohled nad dílčími etapami stavby, komunikuje s projektantem, zodpovídá za zápis do stavebního deníku, přebírá dodávky materiálů. Kontroluje postup podle projektové dokumentace, provádí kontroly rovinatosti a těsnosti HI.

Mistr

Pročet pracovníků s touto funkcí – 1 osoba

- Přebírá informace od stavbyvedoucího, má za úkol dohled nad dodržováním technologických postupů a dohlíží na pracovníky pracovní čety.

Montér hydroizolací plochých střech

Pročet pracovníků s touto funkcí – 2 osoby

- Nabyt odborných znalostí s konstruováním souvrství ploché střechy, zná technologický postup provádění hydroizolací, zodpovídá se mistrovi, zodpovídá za kvalitu provedení.

Pomocný dělník

Pročet pracovníků s touto funkcí – 4 osoby

- Provádí přípravu staveniště, obstarává materiál a pomůcky odborně vzdělaným montérům, provádí pouze úkony odpovídající jeho kvalifikaci, provádí úklid staveniště zodpovídá se mistrovi.

Jeřábník

Pročet pracovníků s touto funkcí – 1 osoba

- Osoba, která získala osvědčení pro obsluhu jeřábu příslušné skupiny jeřábu. Je zodpovědná za bezpečný přesun nákladu po staveništi.

Vazač

Pročet pracovníků s touto funkcí – 1 osoba

- Pracovník, který prošel kurzem pro vázání a kotvení břemen na zdvihací zařízení. Vazač bude zodpovědný za řádné přikotvení nákladu na jeřábní hák.

3.3.3 Klimatické podmínky

Teplotní podmínky

Minimální teplota pro pokládku asfaltových pásů je 5°. Doporučuje se pokládat pásy při mírné teplotě, nedoporučuje se práce při extrémních teplotách v létě. Ideální teploty pro pokládku celého souvrství zelené střechy se pohybují v rozmezí 5 – 25°. [14]

Povětrnostní vlivy

Práce ve výškách se nedoporučuje provádět při dosažení rychlosti větru přes 11 m/s.

Dešťové a sněhové podmínky

Není doporučeno pokládání veškerých materiálů souvrství zelené střechy v dešti nebo sněžení.

3.4. Přejímka staveniště

3.4.1 Svislý podklad

Před začátkem prací na samostatném střešním plášti budovy se na stropní konstrukci zřídí atikové zdivo. Zdivo je tvořeno cihlami Porotherm AKU Z Profi na zdící pěnu Profi Dryfix tl. 300 mm. Podrobné informace o provedení atikového zdiva viz. oddíl **2.2.3 Zdivo**. Pata zdiva

se opatří dilatačním těsněním z polystyrénu XPS tl. 20 mm. Tato dilatace slouží proti vytlačení atikového zdiva vlivem teplotní roztažnosti spádové vrstvy lehčeného betonu. Toto těsnění je provedeno po celém obvodu z vnitřní strany konstrukce atiky. Vzápětí může započít vylití a vyspádování vrstvy z lehčeného betonu. Pro dokonalé natavení asfaltového pásu atikové zdivo očistíme, odmastíme, případné ostré hrany a nerovnosti zbrousíme. Takto připravený podklad je vhodný pro nanesení asfaltové emulze a následné natavení asfaltových pásů.

3.4.2 Vodorovný podklad

Před započítím prací na souvrství zelené střechy proběhne přejímka svislého podkladu. Stropní konstrukce Spiroll bude perfektně rovná a beton vytvrzený. Veškeré prostupy, otvor pro střešní světlík a otvory pro bytové jádra provedeme před započítím prací na střešním plášti. Následně je stropní konstrukci nutno očistit, popřípadě odmastit. Poté dojde k osazení střešního světlíku, který se přikotví pomocí chemických kotev do nosné konstrukce stropu. Zhotoví se bednění všech otvorů v konstrukci stropu, pro bezproblémové provedení následné spádové vrstvy z litého lehčeného betonu. Vzápětí může započít vylití a vyspádování vrstvy z lehčeného betonu. Tato vrstva se očistí odmastí, případné ostré hrany a nerovnosti zbrousí průmyslovou bruskou. Takto provedený podklad je připraven k bezproblémovému nanesení asfaltového penetračního nátěru a pokládce parotěsnicí vrstvy.

3.5. Funkce jednotlivých vrstev

Spádová vrstva

Vrstva je vytvořena pod tepelnou izolací pomocí lehčeného betonu. Zajišťuje potřebný sklon pro odvod srážkové vody do střešních vpustí. Pro ploché střechy musí být dodržen minimální sklon 2 %.

Asfaltová emulze

Vytváří vhodnou podkladní vrstvu pro natavení asfaltových pásů k nosnému podkladu.

Parozábrana

Omezuje pronikání par do souvrství ploché střechy, přičemž dochází ke snížení hodnoty parciálního tlaku vodní páry uvnitř skladby. Tím dochází ke snížení možnosti zkondenzování vodní páry uvnitř souvrství. Parozábrana v souvrství střechy je řešena pomocí asfaltových pásů, které zároveň působí v souvrství jako pojistná hydroizolace.

Tepelná izolace

Omezuje nežádoucí tepelné ztráty budovy skrze souvrství ploché střechy.

Separační vrstva

Slouží pro separaci tepelné izolace z pěnového polystyrénu a hydroizolace z PVC, kvůli jejich chemické nesnášenlivosti. Při kontaktu těchto materiálů dochází k uvolňování změkčovadel a následná degradace hydroizolační vrstvy.

Hydroizolace

Chrání konstrukci střechy proti pronikání srážkové vody do souvrství. Na řešené stavbě je použito hydroizolační PVC folie.

Výhody:

- menší tloušťka proti asfaltovým pásům
- velká průtažnost, ohebnost a tvárnost
- menší plošná hmotnost

Nevýhody:

- chemická nesnášenlivost s pěnovým polystyrénem a asfaltovými pásy
- nižší odolnost proti mechanickému opotřebení

Ochranná vrstva

Chrání hydroizolaci proti degradaci vlivem UV záření, vysokými teplotami a mikroorganismy.

Hydroakumulační vrstva

Slouží k zachycení potřebné vody pro zavlažení vegetace na zelené střechy. Omezuje průtok dešťové vody při srážkách.

Filtrační vrstva

Zachytává odplavované částičky substrátu u zelených střech. Je navržena z netkané syntetické polypropylenové textilie. Materiál funguje tak, že propouští vodu a zachytává na svém povrchu jemné části substrátu.

Vrstva substrátu

Výška substrátu se určuje podle použitých rostlin. Slouží k zakořenění rostlin a rovněž v případě naší konstrukce zde bude osazen záchytný systém.

Vegetační vrstva

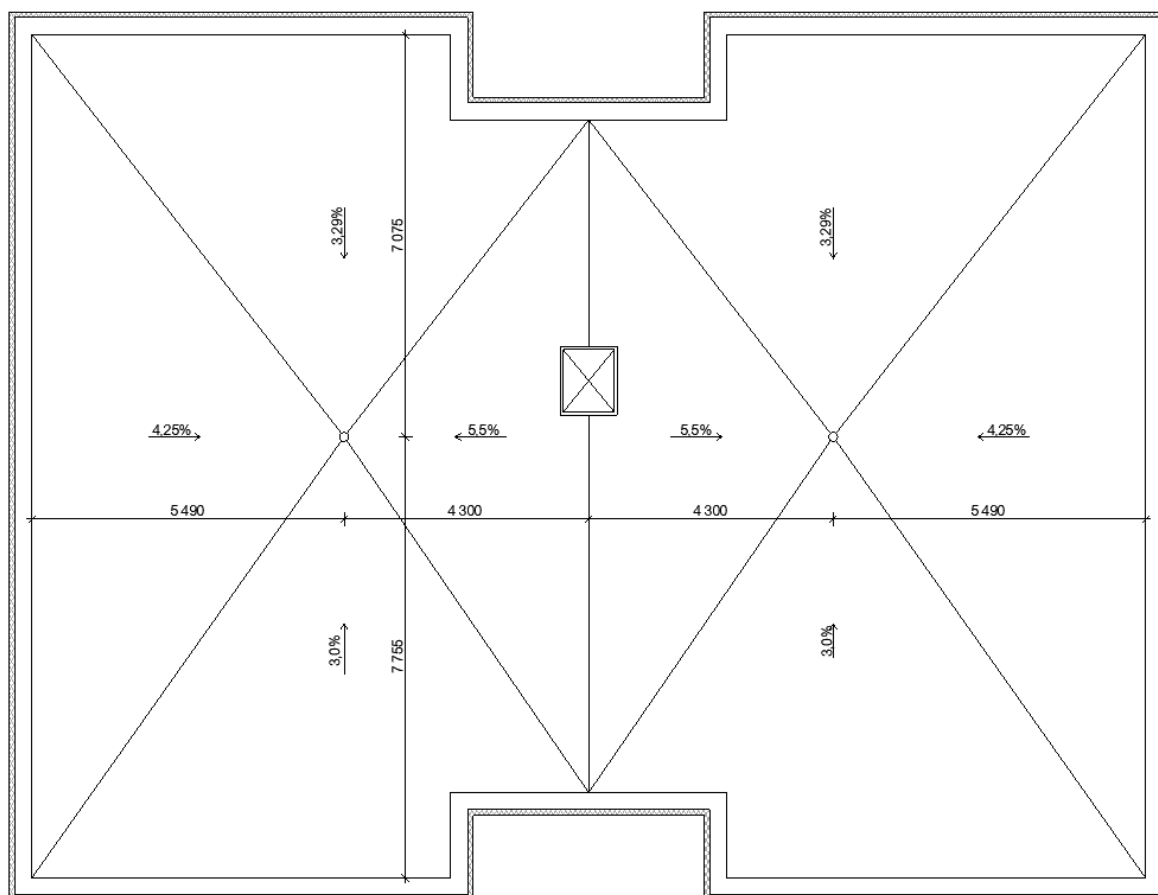
Vrstva pro výsadbu rostlin tvořená rohoží s předpěstovanými rostlinami. Zároveň by měla vegetační vrstva sloužit taktéž k zachytávání vody.

3.6. Technologický postup provádění jednotlivých vrstev

Před začátkem provádění konstrukce zelené střechy budou provedeny veškeré přípravné práce. Přípravné práce vodorovného a svislého pokladu detailně řešeny v oddíle **3.4 *Přejímka staveniště.***

Spádová vrstva

Spádová vrstva započne po provedení veškerých přípravných prací. Samotná cementová pěna bude vytvořena v betonárně dle technologického postupu betonárny. Hotová směs se dopraví pomocí autodomíchávačů na místo stavby a poté čerpadlem na stropní konstrukci. Na střešní konstrukci se osadí latě pro strhávání a správné vyspádování spádové vrstvy. Veškeré prostupy se osadí PVC trubkami DN 125 detailně popsány v oddíle **3.2.2. *Doplňkový materiál.*** Před betonáží se konstrukce ve styku se spádovou vrstvou řádně navlhčí pro dokonalé spojení vrstev. Pokládka cementové pěny bude probíhat od vpustí, poté probíhá spádování směrem k atice. Cementová pěna drží tvar a nemusí se hutnit. Samotné spádování probíhá pomocí strhávacích latí. Po provedení vyspádování musí být cementová pěna ošetřována dle technologických pravidel výrobce. Cementová pěna získá dostatečnou pevnost pro pokládku dalších vrstev po 2-5 dnech. Následně proběhne kontrola spádů pomocí nivelačního přístroje.



Obrázek 20: Schéma spádování střešních rovin [vytvořeno autorem Bakalářské práce]

Penetrační nátěr

Penetrační nátěr se zřídí po celkovém zatvrdnutí spádové vrstvy. Asfaltová emulze bude nanášena celoplošně válečkem a v obtížně dostupných místech štětcí. Nátěr se před nanášením musí řádně rozmíchat a nanášet na připravený povrch, který je detailně popsán v oddíle **3.4 Přejímka staveniště**.

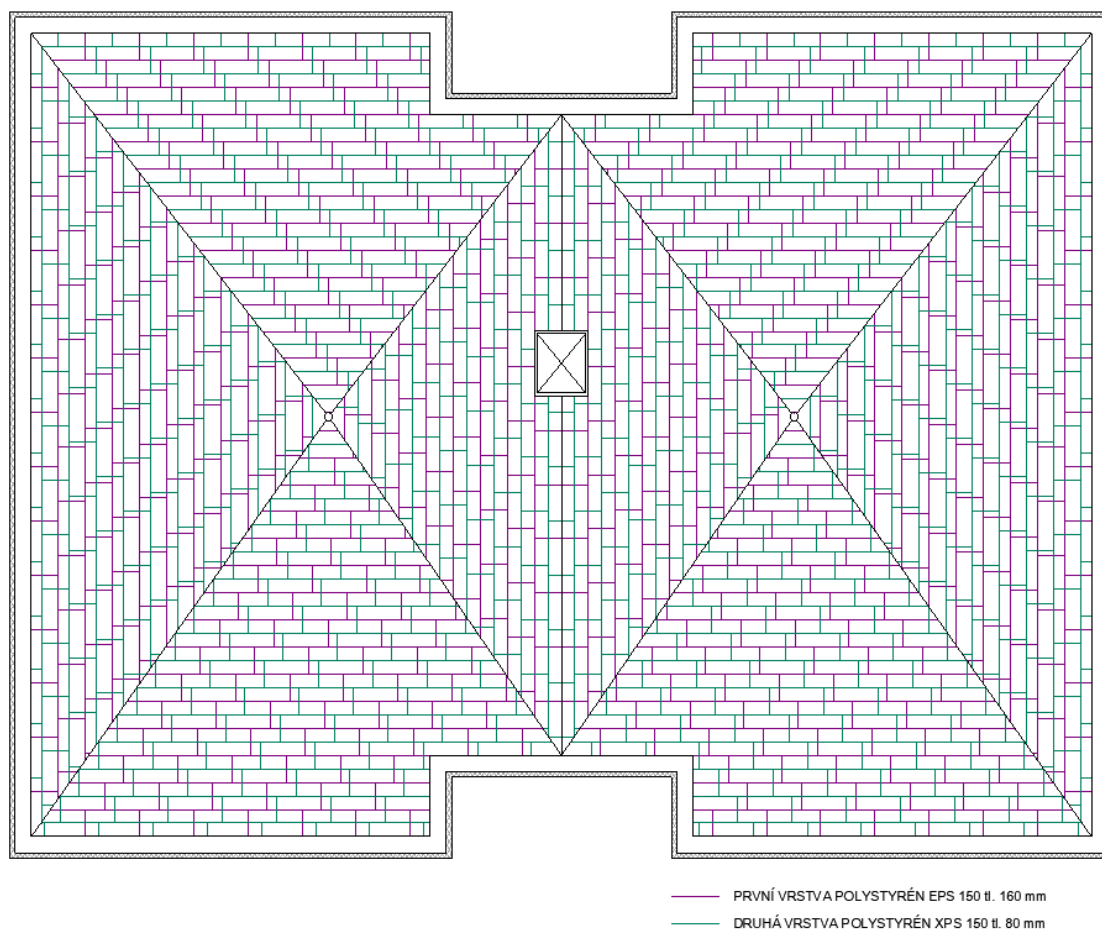
Parozábrana

Asfaltové pásy budou uloženy v jednom směru. Překrytí jednotlivých pásů minimálně 8 cm v podélném spoji a 10 – 12 cm v čelním spoji. Spojy jednotlivých pásů se svaří plamenem a jejich dokonalé spojení se zkontroluje jehlovou zkouškou. Pás natavíme celoplošně plynovým hořákem, kdy dojde k roztavení vrstvy folie a asfaltový pás se plně spojí s podkladem opatřeným penetračním nátěrem. Asfaltové pásy napojíme na hydroizolaci atiky, napojení proběhne minimálně 80 mm přetažením svislého pásu na vodorovnou hydroizolaci. Napojení rohu proběhne za pomoci rohových tvarovek, které zajistí dokonalé provedení rohů a koutů.

Prostupy a manžeta střešní vpusti je opatřena integrovanou tvarovkou, která bude propojena s vodorovnou parozábranou. [14]

Tepelná izolace

Tepelná izolace je kladena ve dvou vrstvách. První vrstva z pěnového polystyrénu je kladena na vrstvu parozábrany. Tepelně izolační desky se doporučuje klást delší stranou, rovnoběžně se směrem kladení asfaltových pásů. Jednotlivé desky jsou osazeny na polyuretanové lepidlo, které je nanášeno ve třech řadách. Po osazení vrstvy polystyrénu na celé ploše střechy započne pokládka druhé vrstvy z extrudovaného polystyrénu. Ten se rovněž pokládá na polyuretanové lepidlo, které je nanášeno ve třech řadách. Je nutné dodržet překrytí jednotlivých vrstev tepelné izolace tak, aby styčné spáry nebyly umístěny nad sebou. Pokládka druhé vrstvy začíná položením poloviční desky extrudovaného polystyrénu tak, aby byla dodržena vazba. Poté dojde ke kotvení polystyrénových desek k nosné konstrukci stropu pomocí kotev pro ploché střechy. Tyto kotvy budou provedeny 2ks na 1 m², účinkům větru bude bráněno převážně zatížením vegetační vrstvy.



Obrázek 21: Schéma uložení tepelné izolace [vytvořeno autorem Bakalářské práce]

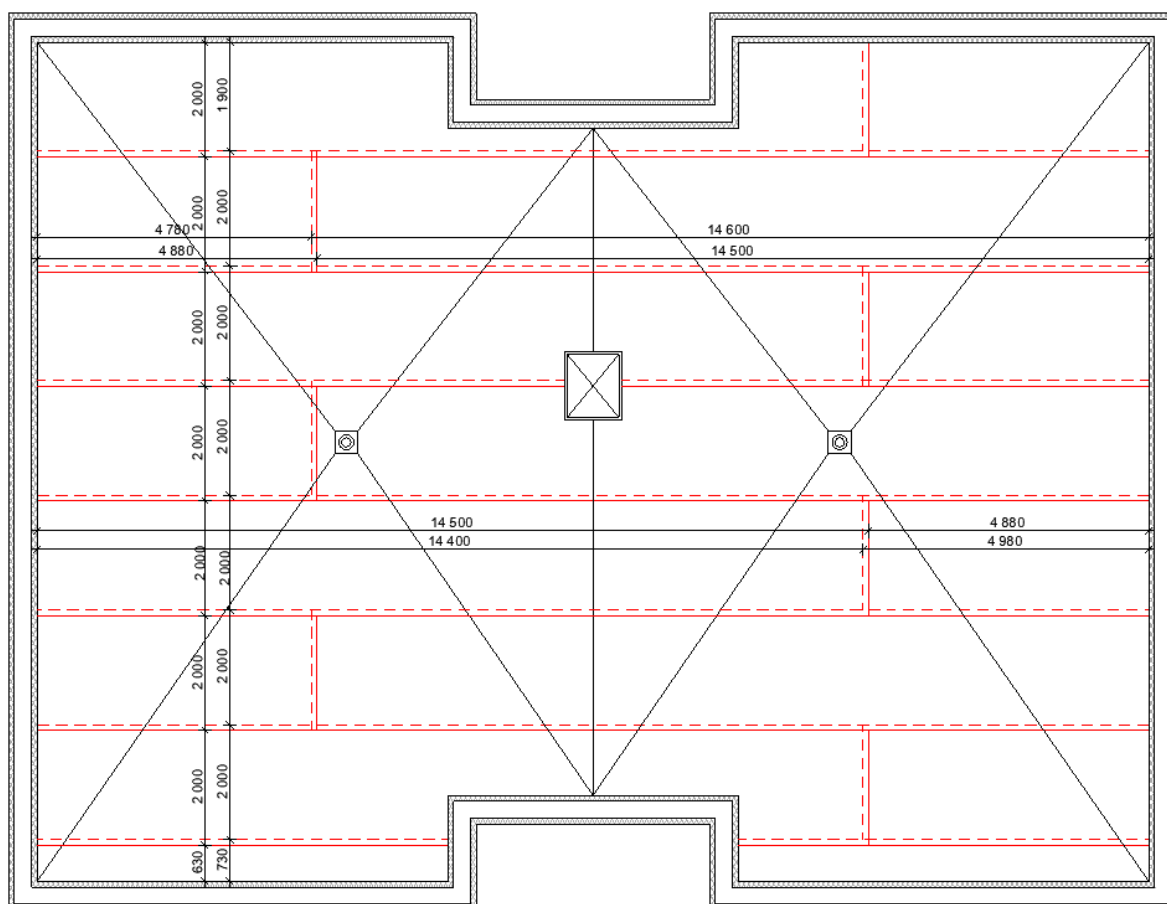
Separační, ochranná a filtrační vrstva

Vrstva z netkané geotextilie bude uložena v jedné vrstvě. Je dodávána v rolích, které se navzájem překrývají minimálně 300 mm. Role se rozvinou ručně, není doporučeno role vláčet či natahovat. Mohlo by dojít k přetržení, či jinému poškození role. Geotextilie bude dělena pomocí nůžek a zalamovacího nože. Vrstva geotextilie není nijak kotvená, bude pouze přitížena ostatními vrstvami souvrství. [16]

Hydroizolace

Hlavní hydroizolaci střešního pláště tvoří PVC folie pro vegetační střechy DEKPLAN 77, tloušťky 2 mm. Folie v souvrství není nijak kotvena, pouze bude přitížena vrstvami substrátu. Role se rozvrství po jedné na střeše, dle schéma rozmístění hydroizolace. Jednotlivé pásy hydroizolační fólie musí být překryty minimálně 60 mm, pro snadnější provedení hydroizolace je navrženo překrytí 100 mm. Toto překrytí je dodrženo pomocí značek na pásích hydroizolace. Natavení pásu provedeme pomocí horkovzdušné svářečky PVC fólii. Pro svaření spojů bude teplota vzduchu stanovena na 480 °C. Před svařováním musí být plochy spojů řádně očištěny čističem nebo hadříkem s vodou a následně osušeny. Před svařením se musí počkat min. 20 minut pro oschnutí vody nebo vypaření čističe. Spoj bude ihned po zahřátí přitlačen válečkem pro dokonalé spojení. Izolaci vytáhneme až na konstrukci atiky, kde bude tvořit hydroizolaci atiky. Na atice se před zřízením izolace musí připravit lišta, proti stékání vody na fasádu budovy. Při vzniku T spoje je nutno zaříznout roh fólie, z důvodu dobrého napojení hydroizolační fólie. Detaily koutů a rohů jsou řešeny doplňkovými přířezy hydroizolace. Větrací komínky, střešní vpusti a výlez na střechu napojeny na hydroizolaci integrovanou vložkou z PVC fólie. Veškeré spoje pod souvrstvím vegetační střechy musí být opatřeny zálivkou. Pokládka bude probíhat v rozmezí teplot 5–25 °C.

Detailní informace o materiálu a jeho vlastnosti jsou detailně popsány v montážním návodu vydaným výrobcem materiálu [24].



Obrázek 22: Schéma kladení hydroizolační vrstvy [vytvořeno autorem Bakalářské práce]

Drenážní vrstva

Na ochranné vrstvě je zřízena drenážní vrstva z nopové fólie, tato vrstva bude prostě uložena v řadách. Nopovou folii uložíme na nopy tak, aby mohla být voda akumulována v jednotlivých nopech pro zavlažení substrátu. Překrytí jednotlivých řad je stanoveno minimálně na dvě řady nopů. Přičemž jednotlivé řady se do sebe zasadí a následně se tato vrstva zaklopí filtrační vrstvou z geotextilii. Následně dojde k zatížení souvrství substrátem zelené střechy.

Substrát

Vrstva substrátu bude přivezena na staveniště pomocí nákladních automobilů a dále pak transportována jeřábem na střechu. Substrát se rozvrství ve vrstvě 80 mm. Vrstva substrátu se pokládá v čtyřech fázích po 20 mm, kdy se každá jednotlivá vrstva rovnoměrně zhutní. Jednotlivé vrstvy se po zhutnění prolíjí vodou, aby se jednotlivé vrstvy udržovaly vlhké. Vrstva se navýší proti skladebné výšce o 15 % z důvodu sedání substrátu.

Vegetační rohož

Vegetační rohož bude rozvinuta na vrstvu substrátu. Rohož se rozvine v den dodání na stavbu. V případě nutnosti je možnost rozvinout rohože na stinném místě a zavlažovat do doby osazení v souvrství. Role jsou pokládány na sraz a poté dojde k prolití vegetační rohože vodou.

3.7. Řešení odvodnění zelené střechy

3.7.1 Odvodnění zelené střechy

Na střeše jsou zřízeny dvě dvoustupňové střešní vpusti, do níž je vedená dešťová voda. Spádování do střešních vpustí detailně řešeno ve *výkrese č. 09 Výkres Ploché střechy*. Samostatná spádová vrstva tvořena z lehčeného betonu minimální spád stanoven na 3 %. Dle normy ČSN 73 1901-3 (731901) [4], je minimální sklon hydroizolační vrstvy stanoven na 2 %. Pro bezproblémový odtok vody navrhuji minimální sklon 3 %. Odvodnění zelené střechy je navrženo jako gravitační systém. Voda je dále vedena pomocí PVC trubek DN 125 v bytových jádrech, dále pak prostupem základovým pásem do retenční nádrže.

3.7.2 Zavlažování zelené střechy

Na bytovém domě bude využito souvrství s extenzivní zelení, tato zeleň je tvořena převážně mechy řádu Rozchodníků. Tyto rostliny mají minimální nároky na zavlažování. Ovšem zavlažování zelené střechy je nutno zřídit i pro konstrukce s extenzivní (bezúdržbovou) zelení. Z důvodu zakořenění v prvních měsících růstu rostlin a při obzvláště suchých měsících. Pro tyto účely je na parcele investora zřízená retenční nádrž pro úschovu dešťové vody dle vodního zákona č. 544/2020 Sb [8]. Tato nádrž akumuluje vodu svedenou pomocí svodného potrubí, vedeného v bytových jádrech budovy do retenční nádrže. Tato voda je uchovávána a dále rozváděna pomocí ponorného čerpadla, umístěného v nádrži na zavlažování zelené střechy a pozemku bytového domu. Rozměry, druh, dimenze retenční nádrže a ponorného čerpadla není předmětem této bakalářské práce a je podrobně řešena v oddíle TZB.

3.8. Informace o vegetační vrstvě

Na řešené budově v této bakalářské práci použijeme konstrukci vegetační střechy s extenzivní zelení. Tento typ vegetační střechy je použit z důvodu nízké údržby, jelikož střecha

není pochozí a veřejně přístupná. Zřízený střešní světlík s výlezem na střechu slouží pouze k revizi a případným opravám konstrukce střechy.

Výhody extenzivní zeleně

- nižší údržba
- zlepšení
- nižší spotřeba substrátu přibližně 50 – 150 mm
- minimální požadavky na zavlažování
- poměrná lehkost střešního pláště v poměru ke konstrukci s intenzivní zelení
- nižší náklady na pořízení
- nižší náklady na údržbu

Nevýhody extenzivní zeleně

- převážně pohledové střešní konstrukce
- nelze použít jako pochozí střechu, nutnost použít pochozí dlažby, kameny, kačírek
- nutnost použití malých rostlin s nízkým kořenovým systémem
- menší diverzita rostlin, převážně trávy, mechy a suchomilné rostliny

3.8.1 Rostlinné spektrum řešené vegetační střechy

Zeleň tvoří nízké rostliny, které tvoří souvislé trsy, rostliny nejčastěji tvoří trávy, byliny, mechy, rostliny s nízkým nárokem na zavlažování, a mělkým kořenovým systémem. V mém případě navrhuji rostliny z rodu Sedum neboli Rozchodníky. Konkrétně bude použita Rozchodníková rohož tl. 2,5 – 4 cm, na této rohoži je navrženo 7 druhů rostlin rodu Sedum.

3.8.2 Rostlinné spektrum řešené vegetační střechy

- Sedum Album (Rozchodník Bílý)
- Sedum Hispanicum (Rozchodník Španělský)
- Sedum Lydium Glaucum (Rozchodník Lýdijský)
- Sedum Spurium Fuldagut (Rozchodník Pochybný)
- Sedum Sexangulare (Rozchodník Šestiřadý)
- Sedum Hybridum (Rozchodník Zvrhlý)
- Sedum Reflexum (Rozchodník Skalní)



Obrázek 23: Rozchodníkové osázení střechy [28]

3.9. Využití zelené střechy

Navržená střecha nebude sloužit k trvalému pobytu osob, je uvažována jako nepochozí. Přístup na střechu je zřízen pouze z revizních důvodů, popřípadě k opravě střešního pláště. Zelená střecha na této budově přispívá k vytvoření více zelených ploch v zástavbě. Zlepšuje vzhled krajiny města, přispívá k zadržování vody v místě stavby bytového domu a snižuje prašnost prostředí. Použitá vegetace vyžaduje minimální nároky na údržbu a přispívá k zvýšení biodiverzity okolí stavby. Konstrukce zelené střechy rovněž napomáhá k delší životnosti hydroizolační vrstvy, omezením působení UV záření.

3.10. Enviromentální vlivy

Zelená střecha může výrazně pomoci s kvalitou ovzduší v uvažovaném místě stavby v Ostravě. Napomáhá snížení teplot dopadajících na konstrukci bytového domu, zadržuje srážkovou vodu v místě dopadu. Výhodou je signifikantní zvýšení vlhkosti vzduchu a snížení prašnosti v zastavěném prostředí.

3.11. Kontrola a zkoušky kvality

Dojde ke kontrole provedení, veškeré zkoušky kvality budou v souladu s požadavky stanovenými výrobcem materiálů. Kontrolu provede technický dozor investora, projektant stavby a stavbyvedoucí.

3.12. Předání díla

Předání díla proběhne po dílčím provedení všech úkonů spojených s konstrukcí zelené střechy. Po splnění všech kontrol stanovených technickým dozorem stavby. Pokud budou všechna tyto kritéria splněna dojde k předání díla za přítomnosti technického dozoru investora, hlavního projektanta, stavbyvedoucího a investora. Provede se zápis do stavebního deníku o předání díla.

Kritéria pro předání díla:

- konstrukce zelené střechy v souladu se zkouškami kvality
- zhotoveno kotvící zařízení
- osazena konstrukce hromosvodu a budova uzemněna
- předány dokumenty o shodě použitých materiálů
- staveniště uklizeno a připraveno pro dokončovací práce

3.13. Bezpečnosti a ochrana zdraví při práci

Všichni pracovníci budou poučení o pravidlech bezpečnosti práce, spojených s prováděním realizace konstrukce zelené střechy. Po tomto proškolení se provede zápis do Stavebního deníku s uvedením jmen a podpisů jednotlivých pracovníků. Tito pracovníci byli seznámeni s bezpečnostními pravidly při práci ve výškách. Pracovníci budou používat přidělené pracovní pomůcky pro práci ve výškách. Zaměstnavatel je povinen poskytnout dostatečné jištění a zajistit pracovníky proti možnosti pádu. Před započítím výškových prací provedeme instalaci jistícího systému. Dále každému pracovníkovi bude poskytnut jistící postroj a ochranná přilba. Ochrana pracovníků je stanovena zákonem č.309/2006 Sb [5]. O zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Na práce spojené s konstrukcí zelené střechy se rovněž vztahuje předpis BOZP, o práci ve výškách č.362/2005 Sb [6]. Veškeré práce musí být prováděny pouze osobami s požadovanou kvalifikací. Tyto osoby provádějí zadanou práci v souladu s technologickými předpisy, postupy a nařízeními.

3.14. Posouzení vlivu na životní prostředí

Veškerý materiál použitý pro výstavbu zelené střechy bude odstraněn v souladu se zákonem o nakládání s odpady č.541/2020 Sb [7]. Odpady na staveništi se skladují v kontejnerech a uzavřených nádobách umístěných na ploše pozemku. Odpad bude postupně

odvážen a recyklován. Na staveništi se maximálně omezí hlučnost, prašnost a veškeré práce na stavbě proběhnou v pracovních hodinách.

4. Závěr

Cílem mojí práce bylo vypracovat část projektové dokumentace pro stavební povolení bytového domu, technologický postup zelené střechy, rozpočet zelené střechy, časový harmonogram prací a tepelně technický posudek. Stavba byla navržena v systému Porootherm a je navržena v souladu s platnými vyhláškami a normami.

5. Použité zdroje

5.1. Zákony, směrnice, vyhlášky, normy:

[1] Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

[2] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Česká republika: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví zobrazit detail normy na stránkách vydavatele, 2011.

[3] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky. Česká republika: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví zobrazit detail normy na stránkách vydavatele, 2021.

[4] ČSN 73 1901-3 (731901) Navrhování střech – Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi. Česká republika: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví zobrazit detail normy na stránkách vydavatele, 2020.

[5] Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Česká republika: 2006.

[6] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. 2005. Česká republika: 2005.

[7] Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech. Česká republika: 2020.

[8] Zákon č. 544/2020 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákon. Česká republika: 2020.

5.2. Ostatní zdroje:

- [9] Ztracené bednění Presbeton technický list [online]. [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.presbeton.cz/uploads/knihovna/technicke-listy/ztracene-bedneni.pdf>
- [10] Wienerberger, Podklad pro navrhování [online]. České Budějovice: Wienerberger, 2020 [cit. 2021-04-06]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf
- [11] Technický list Sádrokartonová modrá akustická protipožární deska MA (DF) Activ'Air® [online]. Smrčková 2485/4, 180 00 Praha 8 – Libeň: Saint-Gobain Construction Products CZ, 2017 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: https://links.rigips.cz/tl--sk-1-1-7-modra-akusticka-protipozarni-deska-ma-df-activair?_ga=2.119500553.1200987318.1618576967-917523618.1614513159
- [12] Uživatelská příručka Spiroll [online]. Kulkova 10/4231, Brno 615 00: Prefa Brno, 2017 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: https://www.prefa.cz/wp-content/uploads/2020/05/PREFA-BRNO_Prirucka_PANELY-SPIROLL_WEB.pdf
- [13] STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY: montážní návod [online]. Česká republika: © 2021 DEK, Leden 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1116374309>
- [14] Doporučené omítkové systémy Baumit na cihelné zdivo Porotherm [online]. České Budějovice: Wienerberger, [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: https://baumit.cz/files/cz/Prospekty/Spoluprace_s_partnery/Porotherm/Baumit_letak_Wienerberger_kjyJG8u.pdf
- [15] Dek střecha ST.2005 A (DEKROOF 09–A) [online]. České Budějovice: © 2021 DEK, X [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: https://dokumenty.atelier-dek.cz/drf-dek-09-a_dek-strecha-st-2005a-dekroof-09-a.pdf
- [16] Technické listy výrobků Filtek [online]. Česká republika: © 2021 DEK, 2019 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1798463480>
- [17] Technické listy výrobků Dekprimer [online]. Česká republika: © 2021 DEK, 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/626704947>
- [18] Průvodce nabídkou hliníkových produktů Sulko [online]. Česká republika: sulko.cz, 2018 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: https://www.sulko.cz/pdf/SULKO_katalog_hlinik.pdf

- [19] Průvodce nabídkou hliníkových produktů Sulko [online]. Praha 8 – Libeň, Česká republika: Saint-Gobain Construction Products CZ a.s, 2019 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/isover_eps_150_tl_cz.pdf
- [20] Technický list DEKPERIMETER SD 150 [online]. Česká republika: © 2021 DEK, 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1251003017>
- [21] Technický list materiálů zelené střechy [online]. Česká republika: © 2021 DEK, 2021 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/341588659>
- [22] Produktová nabídka TOPWET [online]. Ostrovačice, Česká republika, 2021 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.topwet.cz/eshop/>
- [23] Technický list ZinCO greenroof [online]. Nuertingen, Germany: ZinCO, 2021 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: https://zinco-greenroof.com/sites/default/files/2021-03/ZinCo_Product_List_0.pdf
- [24] Montážní návod hydroizolační folie [online]. Česká republika: Kolektiv pracovníků Ateliéru DEK, 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/813697572>
- [25] Obrázek Nopová folie Dekdren 20 T [online]. Česká republika: © 2021 DEK, 2021 [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2640225040-dekdren-t20-g-garden-nopova-folie-vyska-nopu-20mm-perforovana-deska-1-2x2-5m?tab_id=popis
- [26] Obrázek Rozchodníkový koberec sedumtopmat s5, © 2021 GEOMAT s.r.o., [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.geomall.cz/temp/img/pr/predpestovany-rozchodnikovy-koberec-sedumtopmat-s-5-w800-h600-ae4dfb37efb6489b0804e76d01e0872.jpg>
- [27] Obrázek Střešní světlík nortia [online]. Česká republika, Brno: Nortia products, 2021 [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: https://eshop.nortia.cz/64126-large_default/vylez-drl-60x120.jpg
- [28] Obrázek Rozchodníková střecha [online]. Česká republika: drevostavby.cz, [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/images/stories/web-clanky/PR-SedumTop-zelena-strecha/hotova-prace.JPG>

6. Seznam obrázků

Obrázek 1: Vazba rohu Porotherm 44 T [10].....	19
Obrázek 2: Vazba rohu Porotherm AKU Z [10].....	19
Obrázek 3: Tvárnice Porotherm 19 AKU [10].....	20
Obrázek 4: Uložení překladu KP7 stěna 190, 300 a 440 mm [10].....	21
Obrázek 5: Skladba překladu Vario Uni [10].....	22
Obrázek 6: Uložení plochého překladu [10].....	22
Obrázek 7: Skladba zelené střechy Dekroof 09–A[15].....	26
Obrázek 8: Parozábrana Glastek al 40 Mineral [14].....	36
Obrázek 9: Tepelná izolace Isover EPS 150 [19].....	37
Obrázek 10: Tepelná izolace Dekperimeter 150 [20].....	37
Obrázek 11: Geotextilie Filtek 300 [16].....	38
Obrázek 12: Nopová fólie Dekdren 20 T [25].....	39
Obrázek 13: Vegetační rohož [26].....	40
Obrázek 14: Dvoustupňová vpust' TOPWET [22].....	41
Obrázek 15: Dvoustupňová hlavice TOPWET [22].....	41
Obrázek 16: Kontrolní šachta TOPWET [22].....	42
Obrázek 17: Kačírková lišta [22].....	42
Obrázek 18: Záchytný systém zelené střechy [23].....	43
Obrázek 19: Střešní světlík opatřený žebříkem [27].....	44
Obrázek 20: Schéma spádování střešních rovin [vytvořeno autorem Bakalářské práce].....	51
Obrázek 21: Schéma uložení tepelné izolace [vytvořeno autorem Bakalářské práce].....	52
Obrázek 22: Schéma kladení hydroizolační vrstvy [vytvořeno autorem Bakalářské práce].....	54
Obrázek 23: Rozchodníkové osázení střechy [28].....	57

7. Seznam příloh

Příloha č.1 – Tepelně technické posouzení, výstup z programu Deksoft tepelná technika 1D

Příloha č.2 - Položkový rozpočet a krycí list, výstup z programu KROS 4

Příloha č.3 – Časový harmonogram prací, výstup z programu Microsoft Office Project 2007

Příloha č.4 – Výkresová dokumentace

- výkres č. 01 – Koordinační situace
- výkres č. 02 – Výkres základů
- výkres č. 03 – Půdorys 1.NP
- výkres č. 04 – Výkres stropu 1.NP
- výkres č. 05 – Půdorys 2.NP
- výkres č. 06 – Výkres stropu 2.NP
- výkres č. 07 – Půdorys 3.NP
- výkres č. 08 – Výkres stropu 3.NP
- výkres č. 09 – Výkres ploché střechy
- výkres č. 10 – Výkres řezu
- výkres č. 11 – Výkres pohledů
- výkres č. 12 – Detail střešní vpusti
- výkres č. 13 – Detail atiky

8. Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Kateřině Kubenkové, Ph. D, za užitečné rady, odborný přístup a v neposlední řadě za rady s vypracováním textové i výkresové části mé bakalářské práce.